

DƯƠNG HOÀNG GIANG

Giảng viên chính ĐH KHTN - ĐH Quốc gia Hà Nội

Thể loại và phương pháp giải BÀI TẬP TỰ LUẬN VÀ TRẮC NGHIỆM HOÁ ĐẠI CƯƠNG - VÔ CƠ

11

(Dùng cho học sinh lớp 11 ban KHTN và ban Cơ bản,
học sinh ôn thi PTTH - Đại học Cao Đẳng.
Gồm 166 bài tập tự luận, 256 bài tập trắc nghiệm.)



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

CHEMISTRY

Dương Hoàng Giang

Giảng viên chính ĐH KHTN - Đại học Quốc gia Hà Nội

Thể loại và phương pháp giải

BÀI TẬP TỰ LUẬN

VÀ TRẮC NGHIỆM HOÁ

11

ĐẠI CƯƠNG - VÔ CƠ

Gồm 166 bài tập tự luận, 256 bài tập trắc nghiệm
(Dùng cho học sinh lớp 11 ban KHTN và ban Cơ bản,
học sinh ôn thi PTTH - Đại học Cao Đẳng)



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối - Hai Bà Trưng - Hà Nội
ĐT (04) 9715013; (04) 7685236. Fax: (04) 9714899

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc **PHÙNG QUỐC BẢO**
Tổng biên tập **NGUYỄN BÁ THÀNH**

Biên tập nội dung

SAO MAI

Sửa bản in

HOÀNG VĨNH

Trình bày bìa

SƠN KÝ

**THỂ LOẠI VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP TỰ LUẬN & TRẮC
NGHIỆM HOÁ ĐẠI CƯƠNG - VOLUME 11**

Mã số: 11 - 181DH2007

In 2.000 cuốn, khổ 16 x 24 cm tại Công ty cổ phần Văn hoá Tân Bình.

Số xuất bản: 167 - 2007/CXB/25 - 25/DHOG HN, ngày 6/03/2007

Quyết định xuất bản số: 407/LK/XB

Hoàn thành và nộp lần chiếu qu III năm 2007

Lời nói đầu

Cuốn sách này tác giả giới thiệu 422 bài tập hoá lớp 11 (phần đại cương và vô cơ), gồm các thể loại với các phương pháp giải các loại bài tập hoá học tự luận và trắc nghiệm khách quan.

Cuốn sách gồm 3 phần:

Phần 1: Phân loại các dạng bài toán hoá học và phương pháp giải;

Phần 2: Tóm tắt kiến thức cơ bản, các đề bài tập;

Phần 3: Đáp số, hướng dẫn cách giải, gợi ý giải bài tập.

Nội dung các bài tập, phương pháp giải rất cơ bản, phong phú, dễ hiểu, đảm bảo tính chính xác, khoa học.

Với cuốn sách này, tác giả tin tưởng giúp các độc giả nắm chắc, học hiệu quả môn Hoá.

Tác giả chân thành cảm ơn sự đón nhận cuốn sách của các độc giả.

Lần xuất bản đầu tiên khó tránh khỏi sự thiếu sót, rất mong sự thông cảm của độc giả.

Mọi góp ý xin gửi về:

- Trung tâm sách giáo dục Alpha - 225^c Nguyễn Tri Phương, P.9, Q.5, Tp. HCM. ĐT: (08) 8107718, 8547464.

- Email: alphabookcenter@yahoo.com

Tác giả

MỤC LỤC

Trang

Lời nói đầu.....	3
------------------	---

Phần thứ nhất: Phân loại các dạng bài toán hoá học và phương pháp giải

§1. Một số phương pháp chọn lọc điển hình.....	5
§2. Phân loại và cách giải các dạng bài toán hoá học	40

Phần thứ hai: Tóm tắt kiến thức cơ bản, câu hỏi, bài toán

Chương I. Sự điện li

Chủ đề 1: Chất điện li, sự điện li của axit – bazơ – muối	74
Chủ đề 2: Axit – bazơ – muối.....	81
Chủ đề 3: Tích ion của nước – pH – chất chỉ thị axit – bazơ	89
Chủ đề 4: Phản ứng trao đổi trong dung dịch các chất điện li - sự thủy phân của muối.....	95

Chương II. Nhóm nitơ

Chủ đề 1: Khái quát về nhóm nitơ – Nitơ.....	104
Chủ đề 2: Amoniac và muối amoni.....	110
Chủ đề 3: Axit nitric và muối nitrat.....	118
Chủ đề 4: Photpho – axit photphoric.....	127
Chủ đề 5: Phân bón hoá học.....	135

Chương III. Nhóm cacbon

Chủ đề 1: Khái quát về cacbon – Cacbon	137
Chủ đề 2: Hợp chất của cacbon.....	139
Chủ đề 3: Silic và hợp chất của silic.....	142
Chủ đề 4: Công nghiệp silicat.....	146

Chương IV. Bài tập ôn kiến thức cơ bản và tổng hợp kiến thức

+ Trích đề thi tốt nghiệp trung học phổ thông năm 2007 (phân ban và không phân ban).....	148
+ Trích đề thi tuyển sinh vào đại học khối A, khối B năm 2007.....	150
+ Trích đề thi tuyển sinh và cao đẳng khối A năm 2007.....	154
+ Một số đề tự luyện.....	157

Phần thứ ba: Hướng dẫn trả lời câu hỏi, các bài toán – Đáp số các bài toán

Chương I. Sự điện li.....	159
Chương II. Nhóm nitơ.....	187
Chương III. Nhóm cacbon.....	215
Chương IV. Bài tập ôn kiến thức cơ bản, tổng hợp kiến thức	221

PHẦN THỨ NHẤT

PHÂN LOẠI CÁC DẠNG BÀI TOÁN HOÁ HỌC VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Ở đây, tác giả chỉ nhắc lại một số phương pháp giải thông thường, phổ biến qua các bài toán cụ thể vì khuôn khổ sách có hạn.

§1. Một số phương pháp chọn lọc, điển hình

A. Phương pháp vận dụng định luật bảo toàn khối lượng và phương pháp so sánh khối lượng các chất phản ứng

Vấn đề này tác giả đã nói ở chương III nhóm cacbon chủ đề 2, đây là phần bổ sung.

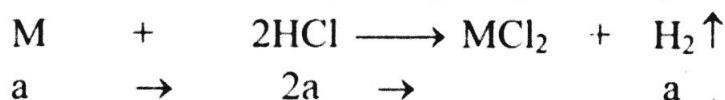
Thí dụ A-1: Cho 6,05 gam hỗn hợp 2 kim loại Zn và Fe tác dụng vừa đủ với m gam dung dịch HCl 10%, lượng muối khan tạo thành là 13,15gam (Cho Zn = 65, Fe = 56, Cl = 35,5). Giá trị của m là bao nhiêu?

A. 73 gam; B. 70gam; C. 65gam; D. 50gam.

Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

Thay Fe, Zn bằng 1 kim loại tương đương M, giả sử M phản ứng a mol.



Cách 1: Vận dụng định luật bảo toàn khối lượng:

Khối lượng M + Khối lượng HCl = Khối lượng muối + Khối lượng H₂.

$$\text{Ta có: } 6,05 + 2a \cdot 36,5 = 13,15 + 2a$$

$$a = 0,1 \longrightarrow n_{\text{HCl}} = 2a = 0,2 \text{ (mol)}$$

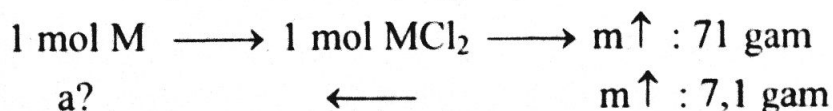
Khối lượng dung dịch HCl 10%

$$m = 36,5 \cdot 0,2 \cdot \frac{100}{10} = 73 \text{ (gam)}$$

Cách 2: Phương pháp so sánh khối lượng:

Khối lượng muối lớn hơn kim loại là:

$$13,15 - 6,05 = 7,1 \text{ (gam)}$$



$$a = 0,1 \text{ mol} \rightarrow \text{HCl} : 0,2 \text{ mol}$$

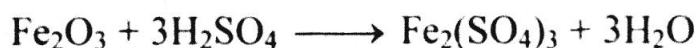
$$m \text{ gam dung dịch HCl } 10\%: m = 36,5 \cdot 0,2 \cdot \frac{100}{10} = 73 \text{ (gam)}$$

Thí dụ A-2: 2,81 gam hỗn hợp Fe_2O_3 , MgO , ZnO tác dụng vừa đủ với 250 ml dung dịch H_2SO_4 0,2 M. Khối lượng muối tạo thành là bao nhiêu?

A. 7,81gam B. 7,18 gam C. 6,81gam D. 6 gam

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:



Cách 1: Vận dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,25 \cdot 0,2 = 0,05 \text{ (mol)}$$

Khối lượng oxit + Khối lượng H_2SO_4 = Khối lượng muối + Khối lượng H_2O

$$2,81 + 98 \cdot 0,05 = m + 0,05 \cdot 18 \Rightarrow m = 6,81 \text{ gam}.$$

Cách 2: Phương pháp so sánh khối lượng.

Nhận xét: nguyên tố O của oxit $\longrightarrow \text{SO}_4^{2-}$ của muối.

Vậy:

Khối lượng muối = Khối lượng oxit + (Khối lượng SO_4^{2-} - Khối lượng O)

$$\text{Số mol O} = \text{số mol } \text{SO}_4^{2-} = \text{số mol } \text{H}_2\text{SO}_4 = 0,05 \text{ mol}.$$

$$\text{Vậy khối lượng muối} = 2,81 + 0,05 \cdot (96 - 16) = 6,81 \text{ gam}.$$

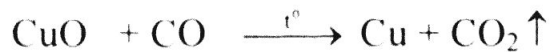
Thí dụ A-3: Cho 1 luồng khí CO dư đi qua m gam hỗn hợp Fe_3O_4 và CuO đang nung nóng, sau phản ứng thu được 2,32 gam hỗn hợp chất rắn, khí sau phản ứng được hấp thụ vào dung dịch nước vôi trong có dư tạo 5g kết tủa. Giá trị của m bằng bao nhiêu?

A. 4 gam B. 3,5 gam C. 3,22 gam D. 3,12 gam

Đáp số: D

Hướng dẫn giải:

Vì CO dư nên chất rắn 2,32 gam là Fe + Cu.



Cách 1: Sử dụng định luật bảo toàn khối lượng:

Theo 3 phản ứng:

$$n_{\text{CO phản ứng}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = \frac{5}{100} = 0,05 \text{ mol.}$$

Ta có:

Khối lượng oxit + Khối lượng CO = Khối lượng kim loại + Khối lượng CO₂

hay: $m \text{ gam} + 28 \cdot 0,05 = 2,32 + 44 \cdot 0,05 \Rightarrow m = 3,12 \text{ gam.}$

Cách 2: So sánh khối lượng oxit và khối lượng kim loại tạo thành.

Ta nhận xét: Thấy khối lượng oxit (m gam) bằng tổng khối lượng kim loại và khối lượng O trong oxit.

Số mol O trong oxit = Số mol CO₂ = số mol CaCO₃ = 0,05 mol.

m gam oxit = 2,32 + 16 · 0,05 = 3,12 gam.

Thí dụ A-4: Cho 13 gam hỗn hợp 3 kim loại hoạt động (đứng trước H₂ trong dãy hoạt động hoá học) tác dụng với dung dịch H₂SO₄ loãng dư, sau phản ứng thu được 4,48 lít một chất khí ở 0°C, 2atm và m gam muối khan. Giá trị m gam là bao nhiêu?

A. 60 gam B. 51,4 gam C. 52,4 gam D. 53 gam

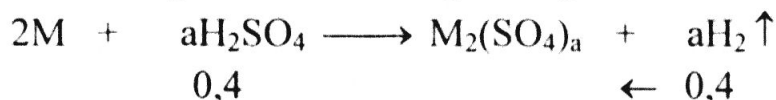
Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

Tính số mol H₂ tạo thành:

$$pV = nRT \longrightarrow n = \frac{pV}{RT} = \frac{2 \cdot 4,48}{0,082 \cdot 273} = 0,4 \text{ mol.}$$

Thay 3 kim loại trên bằng 1 kim loại tương đương, hoá trị trung bình là a.



Cách 1: Khối lượng kim loại + khối lượng axit = m gam + khối lượng H₂.

$$m = 13 + 98 \cdot 0,4 - 2 \cdot 0,4 = 51,4 \text{ gam}$$

Cách 2: Qua công thức ta thấy m gam muối = khối lượng kim loại + khối lượng SO₄²⁻

Theo phản ứng: $n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{H}_2} = 0,4$

$$m = 13 + 96 \cdot 0,4 = 51,4 \text{ (gam)}$$

Thí dụ A-5: Một loại đá X chứa 80% khối lượng CaCO₃, còn lại là hợp chất trơ. Nung 60g X, sau 1 thời gian cân lại chất rắn thu được thấy khối lượng là 47,328 gam. Phần trăm khối lượng CaCO₃ đã bị phân huỷ là

A. 70%

B. 65%

C. 60%

D. 55%

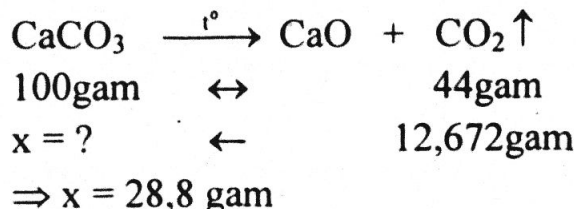
Đáp số: C.

Hướng dẫn giải:

CaCO₃ nguyên chất trong 60 gam X:

$$60 \cdot 0,8 = 48 \text{ gam.}$$

Khối lượng chất rắn sau nung ít hơn X chính là CO₂ tạo thành thoát khỏi đá X: $60 - 47,328 = 12,672 \text{ gam.}$

Tính phần trăm CaCO₃ trong 60 gam X bị phân huỷ:

Vậy phần trăm CaCO₃ trong 60 gam X bị phân huỷ: $\frac{28,8 \cdot 100\%}{48} = 60\%$

Thí dụ A-6: Một loại đá X chứa 80% khối lượng là CaCO₃ còn lại là các tạp chất trơ. Nung X cho đến khi có khối lượng không đổi (phản ứng phân huỷ hết CaCO₃) thu được chất rắn Y. Phần trăm khối lượng CaO trong Y là?

A. 75%

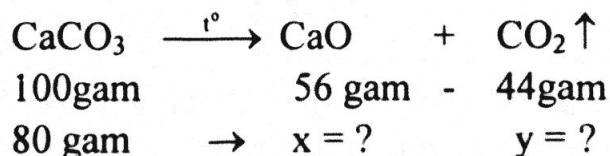
B. 71%

C. 69,14%

D. 60%

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

Giả thiết nung 100 gam đá X, khi đó 80 gam CaCO₃ phân huỷ hết.Tính CaO trong Y và CO₂ thoát ra:

$$X_{\text{CaO}} = 44,8\text{gam}; Y_{\text{CO}_2} = 35,2 \text{ gam.}$$

Chất rắn Y có khối lượng ít hơn đá X đem nung là 35,2 gam

$$\rightarrow \text{gam Y} = 100 - 35,2 = 64,8 \text{ gam.}$$

Phần trăm khối lượng CaO trong Y là:

$$\frac{44,8 \cdot 100\%}{64,8} = 69,14\%$$

Thí dụ A-7: Hoà tan hết m gam hỗn hợp kim loại Fe và kim loại R có hoá trị không đổi trong dung dịch axit HCl thu được 1,008 lít (đktc) một chất khí và 4,575 gam hỗn hợp muối khan (Fe = 56, H = 1, Cl = 35,5). Giá trị m là bao nhiêu?

A. 2,38 gam

B. 1,38 gam

C. 3 gam

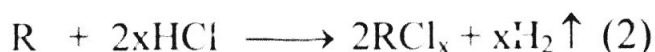
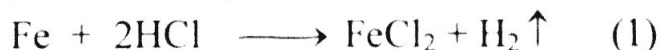
D. 4 gam

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

Cách 1: Phương pháp định luật bảo toàn khối lượng.

Kim loại R có hoá trị x.



$$\text{Theo (1, 2): Số mol HCl} = 2 \cdot \text{số mol H}_2 = 2 \cdot \frac{1,008}{22,4} = 0,09 \text{ (mol)}$$

$$m_{\text{Kim Loại}} = m_{\text{Muối}} + m_{\text{H}_2} - m_{\text{HCl}}$$

$$\Rightarrow m = 4,575 + 2 \cdot 0,09 - 36,5 \cdot 0,09 = 1,38 \text{ (gam)}$$

Cách 2: Phương pháp so sánh khối lượng.

$$\text{Theo (1, 2): Số mol Cl}_2 \text{ trong muối} = \text{Số mol H}_2 \uparrow = \frac{1,008}{22,4} = 0,045 \text{ (mol)}$$

Số gam 2 kim loại = Số gam muối – Số gam clo:

$$m = 4,575 - 71 \cdot 0,045 = 1,38 \text{ (gam)}$$

Thí dụ A-8: Hoà tan hết 5,6 gam hỗn hợp 2 kim loại R và R' trong dung dịch HCl thu được V lít khí (đktc) và 19,8 gam hỗn hợp muối khan.

(Cl = 35,5, H = 1). Tính V.

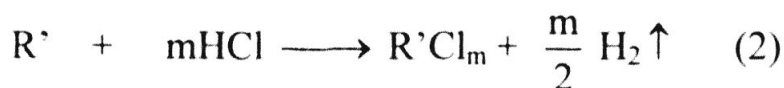
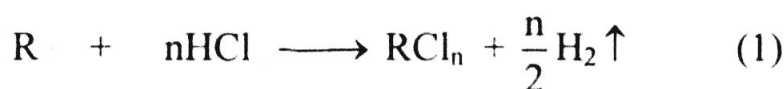
- A. 8,96 lít B. 6,72 lít C. 4,48 lít D. 2,24 lít

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

Cách 1: Phương pháp định luật bảo toàn khối lượng:

Giả thiết R, R' lần lượt có hoá trị là: n, m; và có số mol là: a, b.



Từ (1, 2) ta có:

$$m_{\text{R}} + m_{\text{R}'} + m_{\text{HCl(phản ứng)}} = m_{\text{Muối}} + m_{\text{H}_2}$$

$$\Rightarrow 5,6 + 36,5 \cdot (an + bm) = 19,8 + 2 \cdot \frac{an + bm}{2}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{an + bm}{2} = 0,2 \text{ mol}$$

$$V = 22,4 \cdot 0,2 = 4,48 \text{ (lít)}$$

Cách 2: Phương pháp so sánh khối lượng:

$$\text{Theo (1, 2): Số mol } H_2 = \frac{1}{2} \text{ số mol Cl trong muối} = \frac{1}{2} \cdot \frac{19,8 - 5,6}{35,5} \\ = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V = 22,4 \cdot 0,2 = 4,48 \text{ (lít)}$$

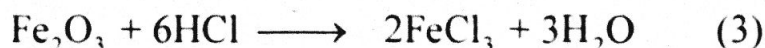
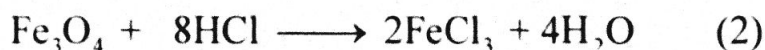
Thí dụ A-9: Để hoà tan hoàn toàn 1,92 gam hỗn hợp gồm FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃ cần vừa đủ 65 ml dung dịch axit clohidric 1M. Dung dịch thu được sau phản ứng cho tác dụng với NaOH dư, lọc kết tủa rồi nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn. Tính m.

(Cho Fe = 56, O = 16)

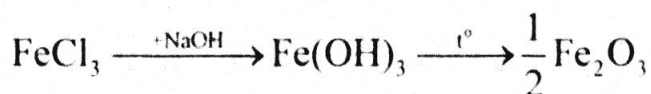
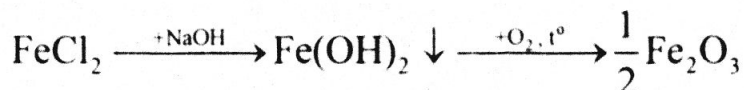
A. 4 gam B. 3 gam C. 2 gam D. 1,5 gam

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:



Dung dịch muối tác dụng với NaOH dư, nung nóng kết tủa trong không khí đến khối lượng không đổi, ta có sơ đồ:



$$\text{Theo (1, 2, 3): Số mol O trong ôxit} = \frac{1}{2} \text{ số mol HCl phản ứng} \\ = \frac{1}{2} \cdot 0,065 \cdot 1 \\ = 0,0325 \text{ mol}$$

Vậy số mol Fe của các ôxit sắt là:

$$\frac{1,92 - 16 \cdot 0,0325}{56} = 0,025 \text{ mol}$$

Chất rắn (m) là Fe₂O₃.

Số mol Fe₂O₃ = ½ số mol Fe của hỗn hợp ôxit ban đầu.

Ta có: $m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 160 \cdot \frac{0,025}{2} = 2 \text{ gam}$

Thí dụ A-10: Cho 29,2 gam hỗn hợp kim loại Mg và Fe_2O_3 tác dụng hết với 1 lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 loãng thu được dung dịch X và V lít khí H_2 (đktc). Cho dung dịch NaOH dư tác dụng với dung dịch X, sau phản ứng lọc lấy kết tủa, rửa kết tủa bằng nước cất rồi nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 28 gam chất rắn B. Tính V.

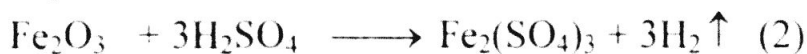
(Mg = 24, O = 16)

- A. 8,96 lít B. 6,72 lít C. 4,48 lít D. 2,24 lít

Đáp số: B

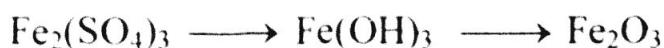
Hướng dẫn giải:

Phản ứng của hỗn hợp với H_2SO_4 loãng:



Dung dịch X tác dụng với dung dịch NaOH dư, kết tủa tạo thành nung được chất rắn B là hỗn hợp 2 ôxit.

Sơ đồ các phản ứng là:



Khối lượng B lớn hơn khối lượng ban đầu chính là khối lượng oxi kết hợp với Mg của hỗn hợp.

$$n_{\text{O}} = \frac{28 - 23,2}{16} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Mg}} = 0,3 \text{ (mol)}$$

Theo (1): $n_{\text{H}_2} = n_{\text{Mg}} \Rightarrow V = 22,4 \cdot 0,3 = 6,72 \text{ lít.}$

Thí dụ A-11: Hoà tan hoàn toàn 3,22 gam hỗn hợp X gồm Fe, Mg và Zn bằng một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 loãng, thu được 1,344 lít hidro (đktc) và dung dịch chứa m gam muối. Tính m.

- A. 10,27gam B. 9,52gam C. 8,98gam D. 7,25gam

(Cho H = 1, O = 16, Mg = 24, S = 32, Fe = 56, Zn = 65)

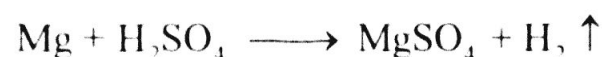
(Câu 13 đề thi tuyển sinh cao đẳng khối A mã đề 326)

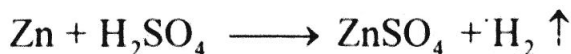
Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

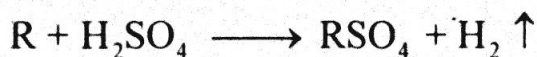
Cách 1: Phương pháp định luật bảo toàn khối lượng.

Các phản ứng xảy ra:





Lưu ý là 3 kim loại khi tác dụng với H_2SO_4 đều thể hiện hoá trị 2 nên 3 phản ứng tương tự nhau. Mặt khác khi giải bài tập trắc nghiệm, bài toán phải được giải nhanh nên khi giải (ở giấy nháp) có thể thay 3 kim loại bằng 1 kí hiệu chung là R và khi đó ta có phản ứng:



Theo phản ứng: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06 \text{ mol}$

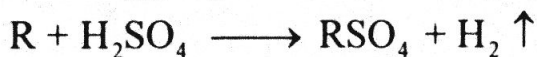
Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng với phản ứng, ta có:

$$m_{\text{R}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = m + m_{\text{H}_2}$$

$$\Rightarrow 3,22 + 98.0,06 = m + 2.0,06$$

$$\Rightarrow m = 8,98 \text{ (gam)}$$

Cách 2: Phương pháp so sánh khối lượng.



Theo phản ứng: $n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{H}_2} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06 \text{ (mol)}$

Khối lượng muối = Khối lượng kim loại + Khối lượng SO_4^{2-}

$$\Rightarrow m = 3,22 + 96.0,06$$

$$\Rightarrow m = 8,98 \text{ (gam)}$$

Thí dụ A-12: Hoà tan hoàn toàn 2,81 gam hỗn hợp gồm Fe_2O_3 , MgO , ZnO trong 500 ml axit H_2SO_4 0,1 M (vừa đủ). Sau phản ứng, hỗn hợp muối sunfat khan thu được khi cô cạn dung dịch có khối lượng là (Cho $\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$, $\text{Mg} = 24$, $\text{S} = 32$, $\text{Fe} = 56$, $\text{Zn} = 65$)

A. 6,81 gam B. 4,81 gam C. 3,81 gam D. 5,81 gam

(Câu 49 đề thi tuyển sinh đại học, cao đẳng khối A - mã đề 429)

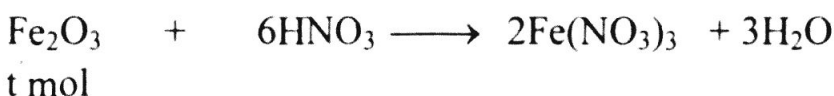
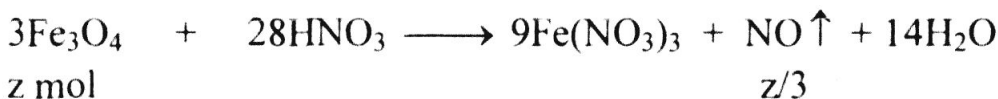
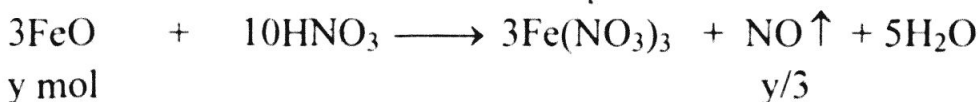
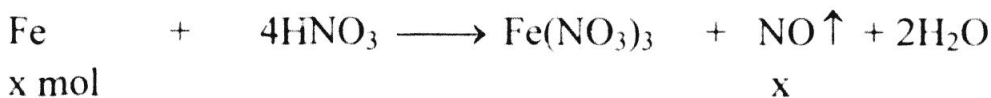
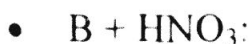
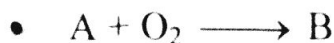
Đáp số: A

Hướng dẫn giải: Giải theo bài A-2.

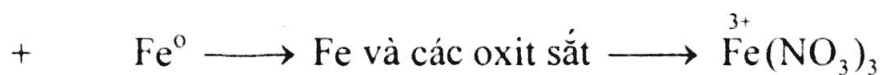
B. Phương pháp sử dụng tính chất số mol electron thu, nhường trong phản ứng oxi hoá khử bằng nhau

Thí dụ B-1: Để m gam phôi bào sắt A ngoài không khí, sau 1 thời gian biến thành hỗn hợp B khối lượng 12 gam gồm các oxit sắt: FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 . Cho B tác dụng hoàn toàn với dung dịch HNO_3 giải phóng 2,24 lít khí duy nhất NO (đktc). Tính khối lượng A (m gam).

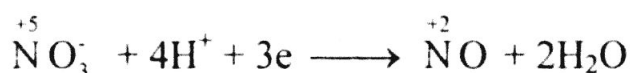
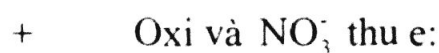
Hướng dẫn giải:



Cách 1: Sử dụng tính chất số mol electron thu và nhường trong phản ứng bằng nhau.



$$\text{Số mol Fe trong m gam Fe: } \frac{m}{56} \longrightarrow \text{số mol e nhường: } \frac{3m}{56}$$



Số mol oxi phản ứng:

$$\frac{12 - m}{32} \text{ mol} \longrightarrow \text{số mol e thu: } \frac{4 \cdot (12 - m)}{32} = \frac{12 - m}{8}$$

$$n_{NO_3^-} = n_{NO} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \longrightarrow \text{số mol e thu: } 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol e thu, nhường bằng nhau} \longrightarrow \frac{3m}{56} = \frac{12 - m}{8} + 0,3$$

$$m = 10,08 \text{ gam.}$$

Cách 2: Phương pháp đại số bình thường:

Khối lượng B:

$$56x + 72y + 232z + 160t = 12$$

$$\text{hay: } 7x + 9y + 29z + 20t = 1,5 \quad (I)$$

$$NO: \quad x + \frac{y}{3} + \frac{z}{3} = 0,1$$

$$\text{hay: } 3x + y + z = 0,3 \quad (\text{II})$$

$$\text{Lấy (I) + (II)} \longrightarrow 10x + 10y + 30z + 20t = 1,8 \quad (\text{III})$$

Số mol Fe trong m gam = số mol Fe trong B

Ta có: Fe : $(x + y + 3z + 2t)$ mol (IV)

So sánh (III) và (IV) ta có:

$$n_{\text{Fe}} = x + y + 3z + 2t = 1,8 : 10 = 0,18 \text{ mol}$$

$$m \text{ gam Fe} = 56 \cdot 0,18 = 10,08 \text{ gam}$$

Thí dụ B-2: Hoà tan hoàn toàn 77,04 gam kim loại M trong dung dịch HNO_3 loãng giải phóng 13,44 lít hỗn hợp 2 khí N_2 , N_2O (đktc) có $d_{\text{H}_2} = 17,2$ và 9 gam muối amoni. Xác định kim loại M.

Bài giải:

+ Đặt N_2 : x mol; N_2O : y mol.

$$x + y = \frac{13,44}{22,4} = 0,6 \quad (\text{I})$$

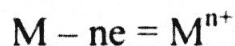
$$\text{Khối lượng 2 khí: } 28x + 44y = (17,2 \cdot 2) \cdot 0,6 = 20,64$$

$$\text{Từ (I) và (II)} \rightarrow x = 0,24 \text{ mol} \longrightarrow \text{N}_2\text{O}$$

$$y = 0,36 \text{ mol} \longrightarrow \text{N}_2$$

+ Xác định kim loại M:

Cách 1:

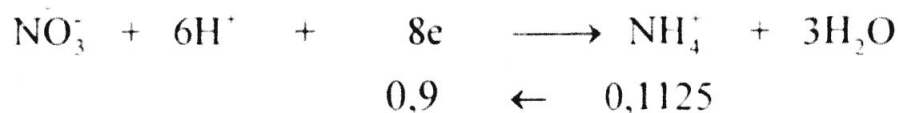
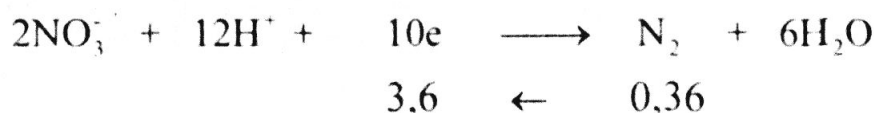
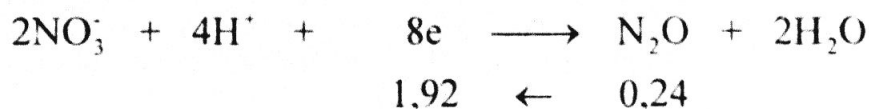


Số mol electron kim loại M nhường:

$$\frac{77,04 \cdot n}{M} \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{9}{80} = 0,1125 \text{ (mol)}$$

Số mol electron thu:



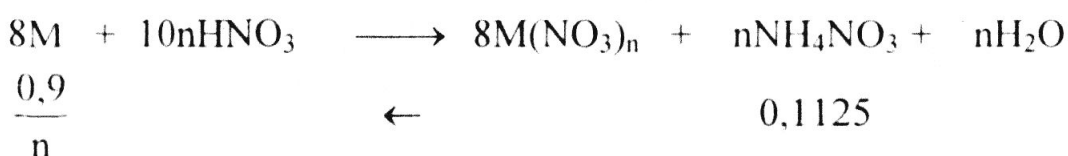
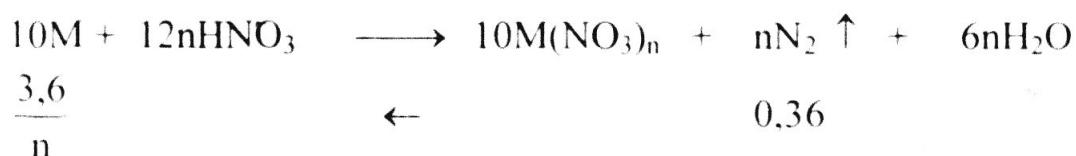
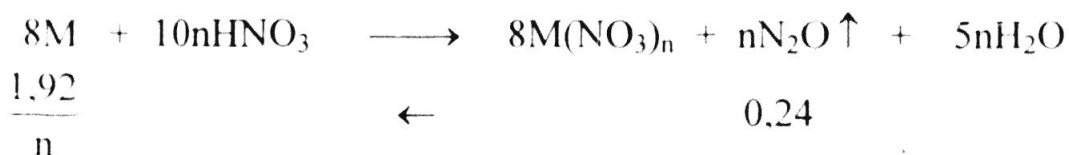
Số mol e thu nhường bằng nhau, ta có:

$$\frac{77 \cdot 0,4 \cdot n}{M} = 1,92 + 3,6 + 0,9 = 6,42.$$

Ta có: $M = 12n$.

với $n = 2 \longrightarrow M = 24 \longrightarrow \text{Magie}$.

Cách 2:



Khối lượng kim loại:

$$M \cdot \left(\frac{1,92 + 3,6 + 0,9}{n} \right) = 77,04$$

$$M = 2n \Rightarrow n = 2 \Rightarrow M = 24 \Rightarrow \text{Magie}$$

Thí dụ B-3: Cho 1 hỗn hợp X gồm 0,03 mol Al và 0,05 mol Fe tác dụng với 100ml dung dịch A có hoà tan $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3 , phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch B và chất rắn Y khối lượng 8,12 gam gồm 3 kim loại. Hoà tan hết Y trong dung dịch HCl giải phóng 0,672 lít H_2 (đktc). C_M mỗi muối trong dung dịch A là bao nhiêu?

A. AgNO_3 : 0,5M; $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$: 0,3M B. AgNO_3 : 0,3M; $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$: 0,5M

C. AgNO_3 : 0,2M; $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$: 0,3M D. AgNO_3 : 0,3M; $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$: 0,6M

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

3 kim loại là Fe, Ag, Cu (Không có Al, vì nếu có Al thì Y gồm 4 kim loại);

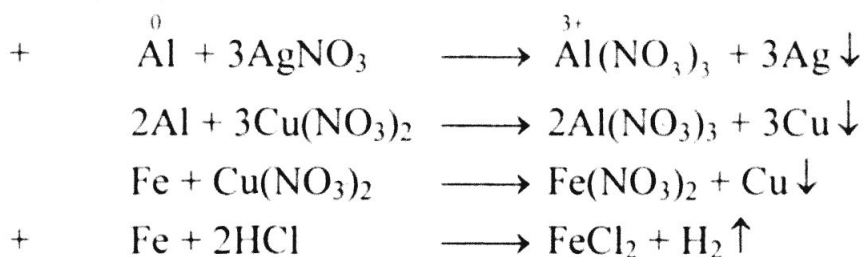


Nếu Al phản ứng hết với AgNO_3 thì:

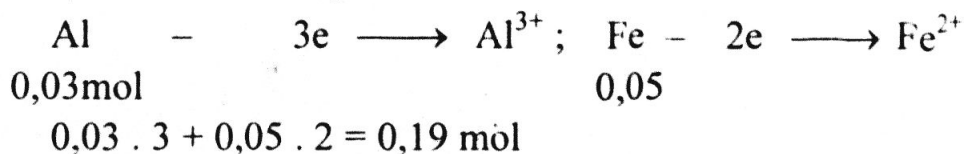
$$m_{\text{Ag}}: 108 \cdot 0,09 = 9,72 > m_Y$$

Vậy Al phản ứng với AgNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

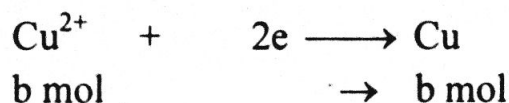
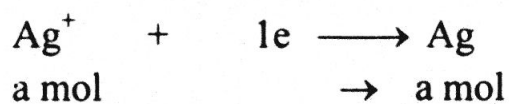
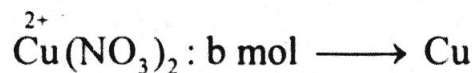
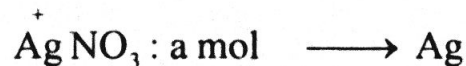
Các phản ứng xảy ra:



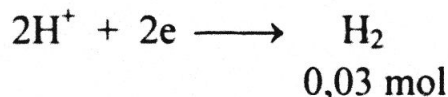
Số mol electron Al và Fe nhường là:



100 ml dung dịch A:



Phản ứng của Fe với HCl:



Số mol electron Ag^+ , Cu^{2+} , H^+ thu là:

$$a + 2b + 0,03 \cdot 2 = (a + 2b + 0,06) \text{ mol}$$

Số mol electron thu, nhường bằng nhau, ta có:

$$a + 2b + 0,06 = 0,19 \Rightarrow a + 2b = 0,13 \quad (\text{I})$$

Khối lượng Y:

$$8,12 = 108a + 64b + 56 \cdot 0,03 \Rightarrow 108a + 64b = 6,44 \quad (\text{II})$$

Giải hệ phương trình: $a = 0,03 \text{ mol}$; $b = 0,05 \text{ mol}$

$$C_{\text{M(AgNO}_3)} : \frac{0,03}{0,1} = 0,3 \text{ M}, \quad C_{\text{M(Cu(NO}_3)_2)} : \frac{0,05}{0,1} = 0,5 \text{ M}$$

Thí dụ B-4: Nung 20,16 gam bột Fe trong không khí 1 thời gian tạo thành hỗn hợp FeO và Fe_3O_4 .

Hoà tan hết hỗn hợp oxit Fe bằng dung dịch HNO_3 loãng (đun nóng) sản phẩm khử duy nhất tạo thành là 1,0752 lít khí NO (đktc).

Số mol mỗi oxit Fe là bao nhiêu?

A. FeO: 0,036 mol; Fe_3O_4 : 0,108 mol

B. FeO: 0,108 mol; Fe_3O_4 : 0,036 mol

C. FeO: 0,01 mol; Fe_3O_4 : 0,02 mol

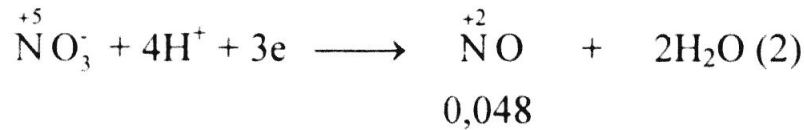
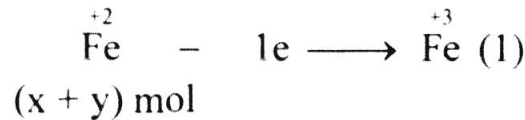
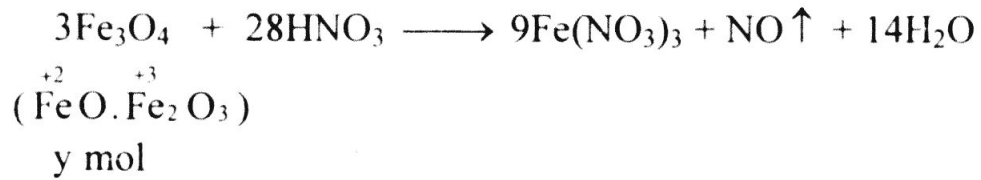
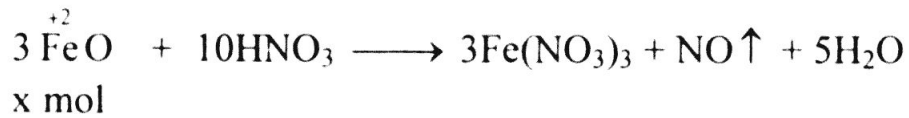
D. FeO: 0,02 mol; Fe_3O_4 : 0,01 mol

Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{NO}} = \frac{1,0752}{22,4} = 0,048 \text{ mol}$$

Đặt FeO: x mol; Fe₃O₄: y mol



Số mol electron thu và nhường bằng nhau, từ (1) và (2) ta có:

$$\text{x} + \text{y} = 3 \cdot 0,048 = 0,144 \quad \text{(I)}$$

Số mol Fe trong oxit = số mol Fe ban đầu:

$$\text{x} + 3\text{y} = \frac{20,16}{56} = 0,36 \quad \text{(II)}$$

Giải hệ phương trình (I), (II) ta có:

$$\text{x} = 0,036 \text{ mol} \longrightarrow \text{FeO}$$

$$\text{y} = 0,108 \text{ mol} \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$$

Thí dụ B-5: Hoà tan hết 25,6 gam kim loại R bằng dung dịch HNO₃ thu được dung dịch muối kim loại và hỗn hợp khí B gồm hai chất khí có thể tích 8,96 lít (đktc) có khối lượng 15,2 gam. Hỗn hợp khí B gồm một khí có màu đỏ nâu và một khí không màu dễ chuyển thành đỏ nâu trong không khí. Tìm kim loại R.

(Cho Fe = 56, Zn = 65, Cu = 64, Ag = 108, N = 14, O = 16)

A. Fe

B. Zn

C. Cu

D. Ag

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

Hỗn hợp khí B gồm NO₂ màu đỏ nâu và khí NO không màu, trong không khí dễ chuyển sang NO₂.

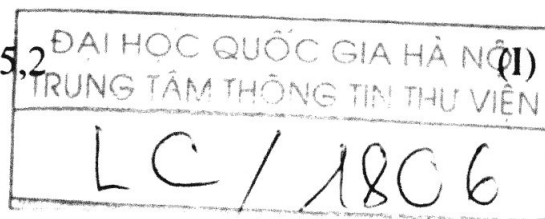


Giả sử: NO₂: x mol, NO: y mol.

Khối lượng hỗn hợp khí B:

$$46\text{x} + 30\text{y} = 15,2$$

Số mol hỗn hợp khí B:



$$x + y = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \quad (II)$$

Giải hệ phương trình (I), (II) ta có:

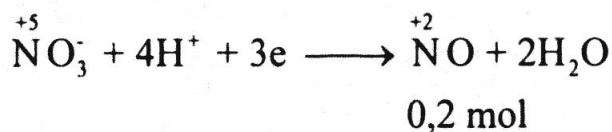
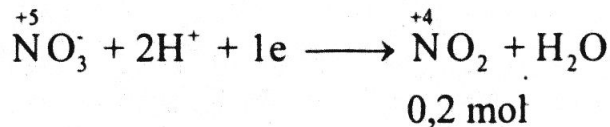
$$x = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \text{số mol NO}_2 \text{ và NO là: } 0,2 \text{ mol}$$

Giả thiết kim loại R hoá trị n:



Số mol electron do R nhường: $\frac{25,6n}{M} \text{ (mol)}$

NO_3^- của HNO_3 là chất oxi hoá thu electron:



Số mol electron do NO_3^- thu là:

$$0,2.1 + 0,2.3 = 0,8 \text{ (mol)}$$

Số mol electron R nhường, NO_3^- thu bằng nhau nên:

$$\frac{25,6n}{M} = 0,8 \Rightarrow M = 32n$$

Với $n = 2 \Rightarrow M = 64 \Rightarrow R$ là Cu.

Thí dụ B-6: Hoà tan hoàn toàn 5,41 gam hỗn hợp 2 kim loại Al và Zn trong dung dịch HNO_3 vừa đủ. Sản phẩm khử của phản ứng là hỗn hợp 2 khí N_2O , N_2 có thể tích là 896 ml (đktc) và khối lượng 1,6 gam. Tính phần trăm khối lượng Al.

(Cho Al = 27, Zn = 65, N = 14, O = 16)

A. 49% B. 39,92% C. 25% D. 23%

Đáp số: B

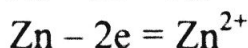
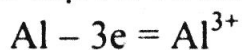
Hướng dẫn giải:

Giả thiết Al có x mol, Zn có y mol.

Khối lượng hỗn hợp kim loại là:

$$27x + 65y = 5,41 \quad (I)$$

Hai kim loại Al và Zn nhường electron:



Giả thiết N_2O có a mol, N_2 có b mol.

Khối lượng hỗn hợp khí là:

$$44a + 28b = 1,6 \quad (II)$$

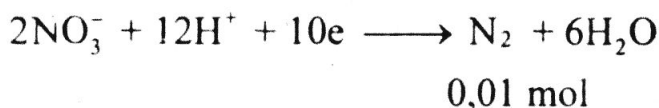
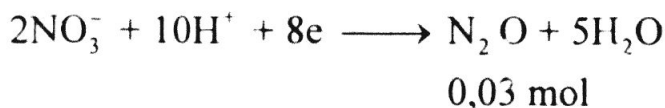
Số mol hỗn hợp khí là:

$$a + b = \frac{0,896}{22,4} = 0,04 \quad (III)$$

Giải hệ phương trình (II), (III) ta có:

$$a = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow \text{N}_2\text{O có } 0,03 \text{ mol} \Rightarrow \text{N}_2 \text{ có } 0,01 \text{ mol.}$$

NO_3^- thu electron:



Vì số mol electron do kim loại nhường và do NO_3^- thu bằng nhau, ta có:

$$\begin{aligned} 3x + 2y &= 8.0,03 + 10.0,01 \\ \Rightarrow 3x + 2y &= 0,34 \end{aligned} \quad (IV)$$

Giải hệ phương trình (I), (IV) ta có:

$$x = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow y = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Zn}} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy \% khối lượng Al: } \frac{27.0,08}{5,41} \cdot 100\% = 39,92\%$$

Thí dụ B-7:

Một hỗn hợp gồm kim loại R hoá trị I và kim loại R' hoá trị II.

Hoà tan hết 4,5 gam hỗn hợp 2 kim loại trên vào dung dịch hỗn hợp axit H_2SO_4 , axit HNO_3 thu được dung dịch muối, sản phẩm khử của phản ứng là khí SO_2 , NO_2 , hỗn hợp khí có khối lượng là 4,41 gam, thể tích là 2,016 lít (đktc).

Nếu tỉ lệ 2 khí sản phẩm thay đổi thì khối lượng hỗn hợp muối khan biến đổi trong khoảng nào?

- A. $6,36 \text{ gam} < m_{\text{Muối}} < 7,34 \text{ gam}$ B. $9,54 \text{ gam} < m_{\text{Muối}} < 11,01 \text{ gam}$
C. $9,2 \text{ gam} < m_{\text{Muối}} < 11,2 \text{ gam}$ D. $10 \text{ gam} < m_{\text{Muối}} < 12 \text{ gam}$

(Cho N = 14, O = 16, S = 32)

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

Trước tiên tính số mol 2 khí SO_2 , NO_2 .

Giả thiết SO_2 : a mol, NO_2 : b mol

$$\text{Khối lượng 2 khí: } 64a + 46b = 4,41 \quad (I)$$

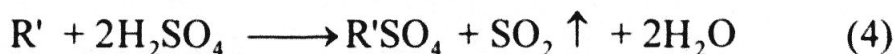
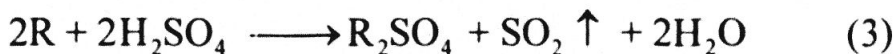
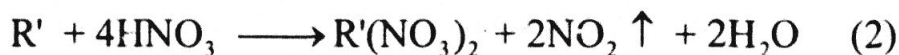
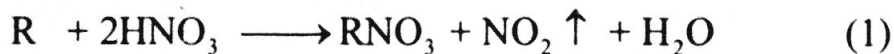
$$\text{Số mol 2 khí: } a + b = \frac{2,016}{22,4} = 0,09 \quad (II)$$

Giải hệ phương trình (I) và (II), ta có:

$$a = 0,015 \text{ mol} \Rightarrow \text{Số mol SO}_2: 0,015 \text{ mol}$$

$$b = 0,075 \text{ mol} \Rightarrow \text{Số mol NO}_2: 0,075 \text{ mol}$$

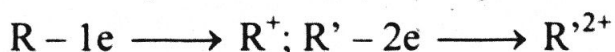
Các phương trình phản ứng xảy ra:



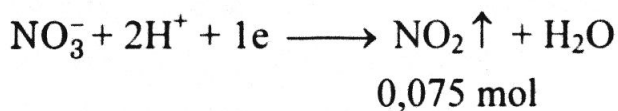
(Khi làm bài để bớt thời gian không cần viết phương trình phản ứng)

Xác định số mol electron thu nhường của phản ứng:

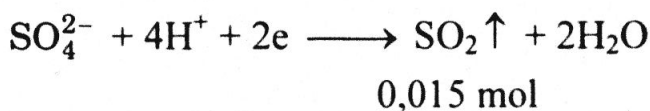
Giả thiết kim loại R có x mol, R' có y mol.



NO_3^- và SO_4^{2-} thu electron:



$$0,075 \text{ mol}$$

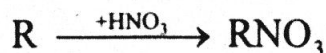


$$0,015 \text{ mol}$$

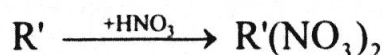
Số mol electron thu, nhường bằng nhau, ta có:

$$x + 2y = 0,075 + 0,015.2 = 0,105 \quad (\text{III})$$

Tính khối lượng muối nitrat tạo thành nếu sản phẩm chỉ có muối nitrat.



$$x \text{ mol} \rightarrow x \text{ mol}$$



$$y \text{ mol} \rightarrow y \text{ mol}$$

Khối lượng muối nitrat là:

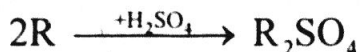
$$x(\text{R} + 62) + y(\text{R}' + 124)$$

$$\text{hay: } \underbrace{x\text{R} + y\text{R}'}_{4,5} + 62 \underbrace{(x + 2y)}_{0,105} = 11,01 \text{ gam}$$

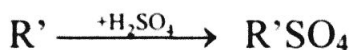
$$4,5$$

$$0,105$$

Tính khối lượng muối sunfat tạo thành nếu sản phẩm chỉ có muối sunfat.



$$x \text{ mol} \rightarrow 0,05x \text{ mol}$$



$$y \text{ mol} \rightarrow y \text{ mol}$$

Khối lượng muối sunfat là:

$$0,5x.(2\text{R} + 96) + y(\text{R}' + 96)$$

$$\text{hay: } \underbrace{xR + yR'}_{4,5} + 48 \underbrace{(x + 2y)}_{0,105} = 9,54 \text{ (gam)}$$

$$4,5 \qquad 0,105$$

Hỗn hợp muối nitrat và sunfat tạo thành biến đổi trong khoảng khi tỉ lệ khí NO_2 và SO_2 thay đổi là:

$$9,54 \text{ gam} < m_{\text{Muối}} < 11,01 \text{ gam}$$

(Lưu ý: Đây là bài giảng nên trình bày chi tiết, đầy đủ. Khi làm bài trắc nghiệm này, để tìm đáp số, mất ít thời gian không cần viết như trên trong giấy nháp)

Thí dụ B-8: Nung m gam bột sắt trong oxi thu được 3 gam hỗn hợp chất rắn X. Hoà tan hết hỗn hợp X trong dung dịch HNO_3 (dư) thoát ra 0,56 lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Tính m (g). (Cho $\text{O} = 16$, $\text{Fe} = 56$)

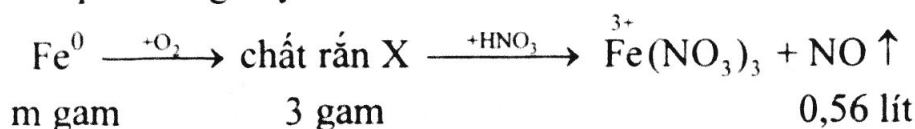
$$\text{A. } 2,52 \qquad \text{B. } 2,22 \qquad \text{C. } 2,62 \qquad \text{D. } 2,32$$

(Câu 12 đề thi tuyển sinh đại học, cao đẳng 2007 - Khối B – Mã đề 285)

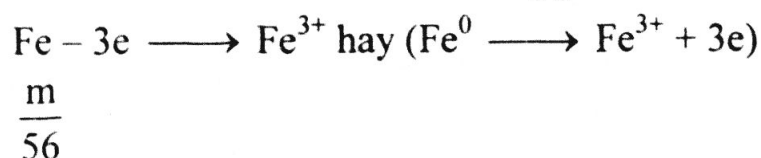
Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

Sơ đồ các phản ứng xảy ra là:



Fe là chất khử, số mol Fe phản ứng là: $\frac{m}{56}$ mol



Số mol electron Fe nhường là: $\frac{3m}{56}$

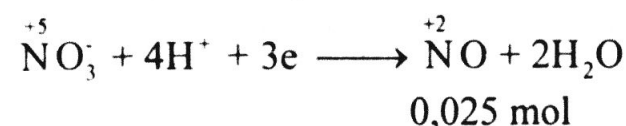
Khí O_2 và HNO_3 là chất oxi hoá của phản ứng.

Lượng O_2 phản ứng: $\frac{3-m}{32}$ (mol)



Số mol electron O_2 thu: $\frac{3-m}{32} \cdot 4 = \frac{3-m}{8}$

Số mol NO : $\frac{0,56}{22,4} = 0,025$ (mol)



Số mol electron NO_3^- thu: $0,025 \cdot 3 = 0,75$ mol.

Số mol electron thu và nhường bằng nhau, ta có:

$$\frac{3m}{56} = \frac{3-m}{8} + 0,075 \Rightarrow m = 2,52 \text{ gam}$$

Thí dụ B-9: Hoà tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp Fe và Cu (tỉ lệ mol 1:1) bằng HNO_3 , thu được V lít (đktc) hỗn hợp khí X (gồm NO và NO_2) và dung dịch Y (chỉ chứa 2 muối và axit dư). Tỉ khối của X đối với H_2 bằng 19. Tính V (lít). (Cho H = 1, N = 14, O = 16, Fe = 56, Cu = 64)

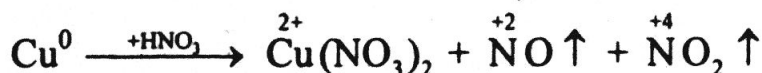
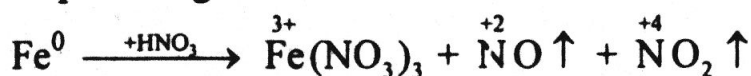
A. 3,36 B. 2,24 C. 5,60 D. 4,48

(Câu 1 đề thi tuyển sinh đại học, cao đẳng năm 2007 đề khối A
Mã đề 429)

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

Sơ đồ các phản ứng là:



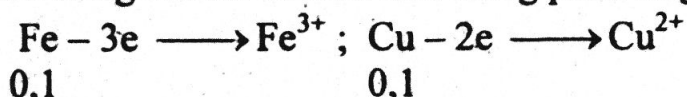
Vì Fe và Cu trộn theo tỉ lệ 1:1, ta có khối lượng mol trung bình của hỗn hợp là:

$$\overline{M} = \frac{56 + 64}{2} = 60 \text{ (gam)}$$

Số mol mỗi kim loại trong 12 gam hỗn hợp:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{12}{60} = 0,1 \text{ (mol)}$$

Fe và Cu đóng vai trò là chất khử trong phản ứng:



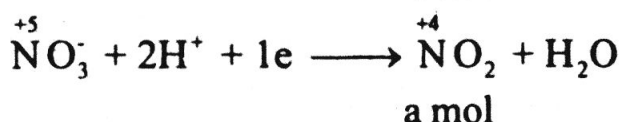
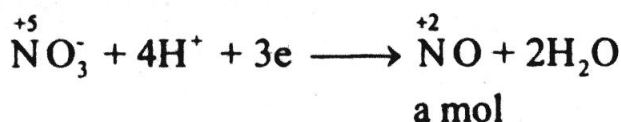
Xét hỗn hợp 2 khí NO và NO_2 (hỗn hợp X).

$$\overline{M}_X = 19.2 = 38.$$

Giả thiết rằng trong 1 mol X: Khí NO có a mol $\Rightarrow \text{NO}_2$ có (1 - a) mol

Ta có: $\overline{M}_X = 38 = 30a + 46(1 - a) \Rightarrow a = 0,5 \Rightarrow 2$ khí có số mol bằng nhau (đều là a mol).

NO_3^- là chất khử, ta có:



Số mol e thu và nhường bằng nhau, ta có:

$$0,1.3 + 0,1.2 = 4a$$

$$\Rightarrow 4a = 0,5$$

$$\Rightarrow a = 0,125$$

Số mol 2 khí NO, NO₂ là: $2 \cdot 0,125 = 0,25$ (mol)

Thể tích hỗn hợp 2 khí là:

$$V = 22,4 \cdot 0,25 = 5,6 \text{ (lít)}$$

C. Giải bài toán sử dụng phương trình ion

Nhiều bài toán tham gia phản ứng là hỗn hợp bazơ, hỗn hợp axit, trường hợp này nên tính các chất phản ứng theo ion thì bài toán giải sẽ đơn giản hơn và đôi khi có bài toán phải giải theo ion mới chính xác.

Thí dụ C-1: Để trung hoà 500ml dung dịch hỗn hợp 2 axit HCl 1,98M và H₂SO₄ 1,1M cần vừa đủ V lít dung dịch hỗn hợp 2 bazơ NaOH 3M và Ba(OH)₂ 4M và tạo m gam hỗn hợp muối khan. Giá trị V lít, m gam là bao nhiêu? (Cho Na = 23, Ba = 137, Cl = 35,5, S = 32, O = 16, H = 1)

A. 0,19 lít và 215,5 gam

B. 0,19 lít và 205,175 gam

C. 0,29 lít và 200 gam

D. 0,4 lít và 250 gam.

Đáp số: B

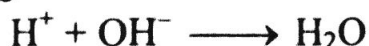
Hướng dẫn giải:

- Tính số mol H⁺ của 2 axit:

$$\begin{aligned} \text{Số mol H}^+ &= \text{Số mol HCl} + 2 \cdot \text{Số mol H}_2\text{SO}_4 \\ &= 1,98 \cdot 0,5 + 2 \cdot (0,5 \cdot 1,1) \\ &= 0,99 + 1,1 = 2,09 \text{ mol} \end{aligned}$$

- Số mol OH⁻ = Số mol NaOH + 2. Số mol Ba(OH)₂ = 3V + 2 . 4V = 11V

Phản ứng trung hoà:



$$\text{Số mol H}^+ = \text{Số mol OH}^- \longrightarrow 11V = 2,09 \longrightarrow V = 0,19 \text{ lít}$$

Khối lượng hỗn hợp muối bằng khối lượng Cl⁻, SO₄²⁻, Na⁺, Ba²⁺.

Ta có:

$$\begin{aligned} m &= m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}} + m_{\text{Na}^+} + m_{\text{Ba}^{2+}} \\ &= 35,5 \cdot 0,99 + 96 \cdot (0,5 \cdot 1,1) + 23 \cdot (0,19 \cdot 3) + 137 \cdot (0,19 \cdot 4) \\ &= 205,175 \text{ gam} \end{aligned}$$

Thí dụ C-2: Cho 2,4 gam đồng kim loại tác dụng với 1 dung dịch gồm 0,05 mol H₂SO₄ và 0,02 mol Cu(NO₃)₂, có V lít khí NO (đktc) thoát ra (sản phẩm khử duy nhất). (Cho Cu = 64). V lít có giá trị nào?

A. 1,12 lít

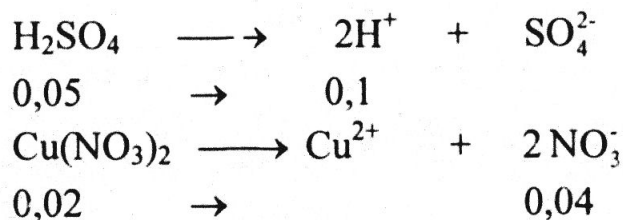
B. 0,56 lít

C. 2,74 lít

D. 3,36 lít

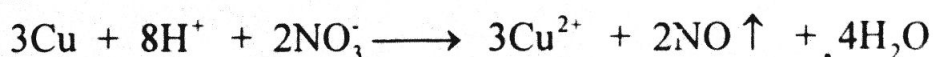
Đáp số: B

Hướng dẫn giải: Bài này phải giải theo phản ứng của các ion mới chính xác.



$$n_{\text{Cu}} = \frac{2,4}{64} = 0,0375$$

Phản ứng xảy ra:



Trước p/ư: 0,0375 0,1 0,04

Phản ứng: 0,0375 $\leftarrow$ 0,1 $\rightarrow$ 0,025 $\rightarrow$ 0,025
(dư) NO_3^-

$$V_{\text{NO}}(\text{đktc}) = 22,4 \cdot 0,025 = 0,56 \text{ lít.}$$

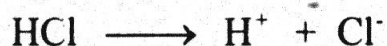
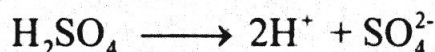
Thí dụ C-3: Trộn 250 ml dung dịch hỗn hợp 2 axit: H_2SO_4 0,01M và HCl 0,08 M với 250 ml dung dịch NaOH nồng độ a mol/lít thu được 500 ml dung dịch có pH = 12. Giá trị của a (mol/l) là

- A. 1,1 B. 2 C. 0,12 D. 1,5

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

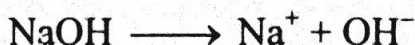
Sự phân li của H_2SO_4 và HCl:



Số mol H^+ của dung dịch 2 axit:

$$0,25 \cdot 0,01 \cdot 2 + 0,25 \cdot 0,08 = 0,025 \text{ (mol)}$$

Sự phân li của NaOH:



Số mol OH^- của dung dịch bazơ = 0,25a mol.

Dung dịch sau phản ứng pH = 12 cho thấy phản ứng dư OH^- .

Tính lượng OH^- theo phản ứng:



Trước phản ứng: 0,025 0,25.a

Phản ứng: 0,025 $\rightarrow$ 0,025

Theo phản ứng: OH^- dư: (0,25a - 0,025) mol.

Tính lượng OH^- dư theo pH của dung dịch sau phản ứng:

$$\text{pH} = 12 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-12} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 10^{-2}$$

Dung dịch sau phản ứng có thể tích 500 ml, ta có:

$$\text{Số mol OH}^- \text{ dư: } 0,5 \cdot 10^{-2} = 0,005 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: Số mol OH}^- \text{ dư: } 0,005 = 0,25 \cdot a - 0,025$$

$$a = 0,12 \text{ (mol/lít)}$$

Thí dụ C-4: Cho 4,48 lít CO_2 (đktc) hấp thụ hết vào 250ml dung dịch hỗn hợp 2 bazơ: NaOH 0,2M và Ba(OH)_2 0,4M tạo thành m gam kết tủa.

m gam có giá trị là? (Cho $\text{Ba} = 137$, $\text{O} = 16$, $\text{C} = 12$)

A. 15 gam B. 12 gam C. 11 gam D. 9,85 gam

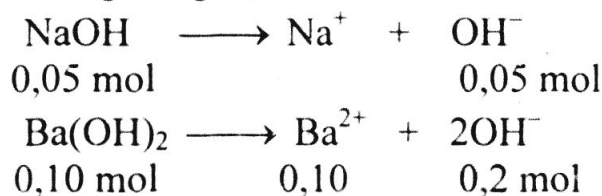
Đáp số: D

$$\text{Hướng dẫn giải: } n_{\text{CO}_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol NaOH: } 0,25 \cdot 0,2 = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol Ba(OH)}_2: 0,25 \cdot 0,4 = 0,10 \text{ mol}$$

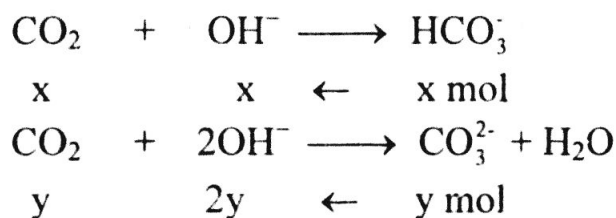
Số mol các ion trong dung dịch bazơ:



$$\text{Số mol OH}^- = 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{Vì số mol CO}_2(0,2) < \text{Số mol OH}^-(0,25) < 2 \cdot \text{Số mol CO}_2(0,4)$$

→ phản ứng tạo CO_3^{2-} và HCO_3^- .



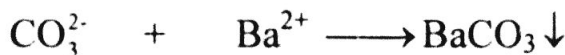
$$\text{Ta có: OH}^- : x + 2y = 0,25 \text{ (I)}$$

$$\text{CO}_2 : x + y = 0,20 \text{ (II)}$$

$$\text{Giải hệ phương trình có: } x = 0,15 \text{ mol} \longrightarrow \text{HCO}_3^-$$

$$y = 0,05 \text{ mol} \longrightarrow \text{CO}_3^{2-}$$

Phản ứng tạo kết tủa:



$$\text{Trước phản ứng: } \begin{array}{cc} 0,05 & 0,1 \end{array}$$

$$\text{Phản ứng: } \begin{array}{cccc} 0,05 & \rightarrow & 0,05 & \rightarrow & 0,05 \end{array}$$

$$m_{\text{BaCO}_3} = 197 \cdot 0,05 = 9,85 \text{ gam}$$

Thí dụ C-5: Để trung hoà 200 ml dung dịch hỗn hợp 2 axit: H_2SO_4 1M và HNO_3 2M người ta dùng 1 lượng vừa đủ là 200 ml dung dịch hỗn hợp 2 bazơ: Ba(OH)_2 1M và NaOH a (M) và thu được m gam một chất kết tủa. Tính giá trị của a và m. (Cho $\text{Ba} = 137$, $\text{S} = 32$, $\text{O} = 16$)

$$\text{A. } a = 1, m = 23,3 \text{ gam}$$

$$\text{B. } a = 2, m = 46,6 \text{ gam}$$

C. $a = 1,5$, $m = 23,3$ gam

D. $a = 2$, $m = 23,3$ gam

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

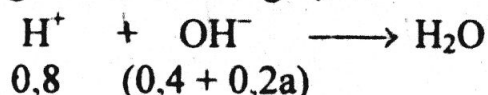
Số mol H^+ của dung dịch axit = 2. số mol H_2SO_4 + số mol HNO_3

$$n_{H^+} = 2 \cdot (0,2 \cdot 1) + 0,2 \cdot 2 = 0,8 \text{ (mol)}$$

$$n_{OH^-} = 2 \cdot n_{Ba(OH)_2} + n_{NaOH}$$

$$n_{OH^-} = 2 \cdot (0,2 \cdot 1) + 0,2 \cdot a = 0,4 + 0,2a$$

Phản ứng trung hoà của 2 dung dịch:



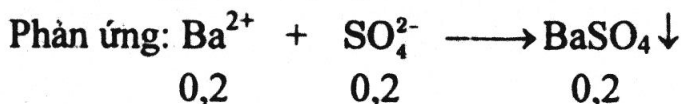
Ta có: $0,4 + 0,2a = 0,8 \Rightarrow a = 2$.

Vậy nồng độ dung dịch NaOH là 2M.

Tính khối lượng kết tủa $BaSO_4$:

$$n_{SO_4^{2-}} = n_{H_2SO_4} = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$n_{Ba^{2+}} = n_{Ba(OH)_2} = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ (mol)}$$



$$\Rightarrow m = 233 \cdot 0,2 = 46,6 \text{ gam.}$$

Thí dụ C-6: Hoà tan hết m gam hỗn hợp 2 kim loại Mg và Fe trong 500 ml dung dịch hỗn hợp 2 axit: HCl 1M và H_2SO_4 (loãng) 0,5M thu được dung dịch B và 6,72 lít khí H_2 (đktc).

Để trung hoà lượng axit còn dư trong B cần vừa đủ V lít dung dịch 2 bazơ: KOH 0,1 M và $Ba(OH)_2$ 0,2 M. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Tính V .

A. 3,8 lít

B. 2,8 lít

C. 1,8 lít

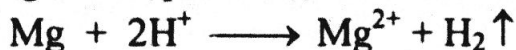
D. 0,8 lít

Đáp số: D

Hướng dẫn giải:

$$n_{H^+} \text{ của axit} = n_{HCl} + 2 \cdot n_{H_2SO_4} = (0,5 \cdot 1) + 2 \cdot (0,5 \cdot 0,5) = 1 \text{ (mol)}$$

Phản ứng hỗn hợp kim loại hoà tan trong axit:



Theo 2 phản ứng:

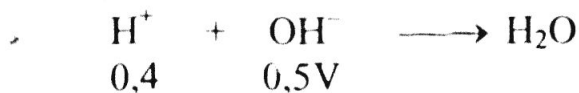
$$n_{H^+} \text{ phản ứng} = 2 \cdot n_{H_2} = 2 \cdot \frac{6,72}{22,4} = 0,6 \text{ (mol)}$$

Số mol H^+ dư là: $1 - 0,6 = 0,4$ (mol)

Số mol OH^- trong V lít dung dịch = Số mol KOH + 2.số mol $Ba(OH)_2$

$$n_{OH^-} = 0,1V + 0,4V = 0,5V$$

Phản ứng trung hoà:



Ta có: $0,5\text{V} = 0,4 \Rightarrow \text{V} = 0,8$ (lít)

Thí dụ C-7: Hoà tan hoàn toàn 16 gam hỗn hợp 2 kim loại Mg và Fe trong 500 ml dung dịch hỗn hợp 2 axit: HCl 1 M, H₂SO₄ 0,5 M thu được dung dịch B và 8,96 lít khí H₂ (đktc).

Để làm kết tủa hết ion kim loại trong dung dịch B cần tối thiểu V lít dung dịch hỗn hợp 2 bazơ NaOH 0,2 M và KOH 0,2 M. Tính V.

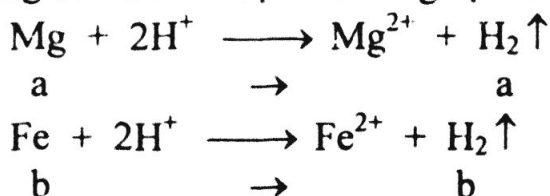
Hướng dẫn giải:

Giả thiết 16 gam hỗn hợp có a mol Mg, b mol Fe.

Khối lượng hỗn hợp kim loại:

$$24a + 56b = 16 \quad (I)$$

Phản ứng của 2 kim loại với dung dịch axit:



$$n_{\text{H}_2} \text{ tạo thành: } a + b = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \quad (II)$$

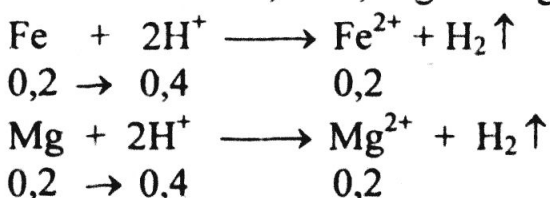
Giải hệ phương trình (I), (II) ta có:

$$a = 0,2 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{Mg}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow b = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,2 \text{ mol}$$

n_{H^+} của dung dịch 2 axit ban đầu:

$$(0,5.1) + 2.(0,5.0,5) = 0,1 \text{ mol}$$

Xác định các ion H⁺ dư, Fe²⁺, Mg²⁺ trong dung dịch B:



Phản ứng cho thấy:

$$n_{\text{H}^+} \text{ phản ứng: } 0,4 + 0,4 = 0,8 \text{ (mol)}$$

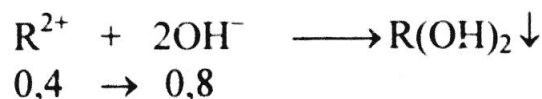
$$n_{\text{H}^+} \text{ sau phản ứng: } 1 - 0,8 = 0,2 \text{ (mol)}$$

Phản ứng trên cho thấy trong dung dịch B có 0,2 mol H⁺ dư, Mg²⁺ và Fe²⁺ đều có 0,2 mol và còn có SO₄²⁻, Cl⁻.

Dung dịch 2 bazơ cho vào dung dịch B trước tiên trung hoà H⁺ dư sau đó phản ứng với Mg²⁺, Fe²⁺ tạo kết tủa.

Thay Fe²⁺, Mg²⁺ bằng R²⁺ $\Rightarrow \text{R}^{2+}$: 0,4 mol





Lượng OH^- phản ứng là: $0,2 + 0,8 = 1$ (mol)

Số mol OH^- trong dung dịch bazơ: $(0,2 + 0,2) \cdot V = 0,4V$

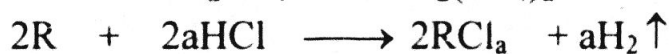
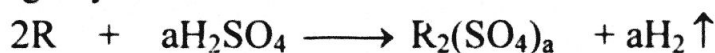
Ta có: $n_{\text{OH}^-} = 0,4V = 1 \Rightarrow V = 2,5$ (lít)

Thí dụ C-8: Hoà tan 9,6 gam kim loại R cần vừa đủ 200 ml dung dịch hỗn hợp 2 axit: H_2SO_4 1M và HCl 2M. Xác định kim loại R.

(Cho $\text{Cu} = 64$, $\text{Fe} = 56$, $\text{Mg} = 24$, $\text{Zn} = 65$)

Hướng dẫn giải:

Phản ứng xảy ra:



n_{H^+} phản ứng = $(0,2 \cdot 1) \cdot 2 + 0,2 \cdot 2 = 0,8$ (mol)

Theo phản ứng: n_{R} phản ứng = $\frac{2 \cdot 0,8}{2a} = \frac{0,8}{a}$ (mol)

$$m_{\text{R}} = M \cdot \frac{0,8}{a} = 9,6$$

Ta có: $M = 12 \cdot a$.

$a = 2 \Rightarrow M = 24 \Rightarrow \text{Magiê}$.

Thí dụ C-9: Thực hiện 2 thí nghiệm:

1. Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80ml dung dịch HNO_3 1 M thoát ra V_1 lít NO.
2. Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80 ml dung dịch chứa HNO_3 1 M và H_2SO_4 0,5 M thoát ra V_2 lít khí NO. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất, các thể tích đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

Tìm quan hệ giữa V_1 và V_2 .

A. $V_2 = V_1$ B. $V_2 = 2V_1$ C. $V_2 = 2,5 \cdot V_1$ D. $V_2 = 1,5 \cdot V_1$

(Câu 40 đề thi tuyển sinh đại học, cao đẳng - Khối B năm 2007)

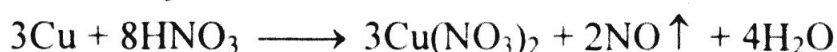
Đáp số: B

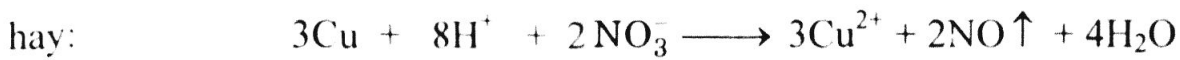
Hướng dẫn giải:

Số mol Cu của 2 thí nghiệm: $n_{\text{Cu}} = \frac{3,84}{64} = 0,06$ (mol)

Thí nghiệm 1: $n_{\text{H}^+} = n_{\text{NO}} = 0,08 \cdot 1 = 0,08$ (mol)

Phản ứng của Cu với HNO_3 :





Trước phản ứng: 0,06 0,08 0,08

Phản ứng: 0,03 $\leftarrow$ 0,08 $\rightarrow$ 0,02 $\rightarrow$ 0,02

Phản ứng cho thấy Cu và NO_3^- dư, NO tính theo H^+ .

Khí NO của thí nghiệm 1 tạo thành 0,02 mol.

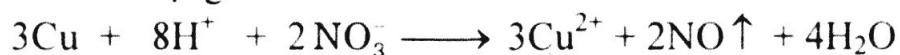
Thí nghiệm 2:

$$n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{HNO}_3} = 0,03 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{H}^+} = n_{\text{HNO}_3} + 2 \cdot n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,08 + 2 \cdot (0,08 \cdot 0,5) = 0,16 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{Cu}} = 0,06 \text{ mol.}$$

Phản ứng xảy ra viết dưới dạng ion:



Trước phản ứng: 0,06 0,16 0,08

Phản ứng: 0,06 $\leftarrow$ 0,16 $\rightarrow$ 0,04 $\rightarrow$ 0,04

Phản ứng cho thấy NO_3^- dư và Cu hết.

Số mol NO giải phóng tính theo Cu hay H^+ .

Số mol NO tạo thành là: 0,04 mol.

$$\text{Tỉ lệ } V_1 \text{ và } V_2 \text{ của NO: } \frac{V_2}{V_1} = \frac{0,04}{0,02} = 2 \Rightarrow V_2 = 2V_1.$$

Thí dụ C-10: Cho một mẫu hợp kim Na – Ba tác dụng với nước (dư) thu được dung dịch X và 3,36 lít khí H_2 (đktc). Tính thể tích dung dịch axit H_2SO_4 2M cần trung để dung hoà dung dịch X.

A. 60 ml B. 150 ml C. 30 ml D. 75 ml

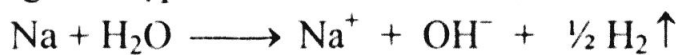
(Câu 24 đề thi tuyển sinh đại học cao đẳng năm 2007 - Khối A Mã đề 326)

Đáp số: D

Hướng dẫn giải:

Cách 1:

Phản ứng của hợp kim Na – Ba với nước:



$$2a \leftarrow a$$



$$2b \leftarrow b$$

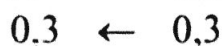
Giả thiết lượng H_2 tạo thành của 2 phản ứng lần lượt là a mol, b mol.

$$\text{Theo phản ứng: } n_{\text{H}_2} = a + b = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol.}$$

Số mol OH^- của dung dịch X là:

$$2(a + b) = 2 \cdot 0,15 = 0,3 \text{ mol.}$$

Phản ứng của H_2SO_4 với dung dịch X:

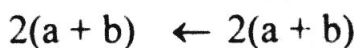
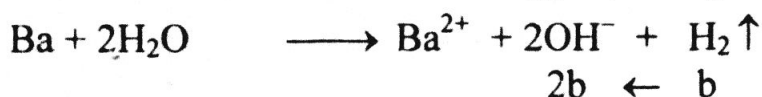
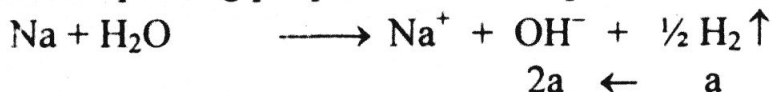


$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{1}{2} n_{\text{H}^+} = \frac{0,3}{2} = 0,15 \text{ mol.}$$

Thể tích dung dịch H_2SO_4 2 M cần dùng:

$$\frac{0,15}{2} \cdot 1000 = 75 \text{ ml.}$$

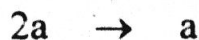
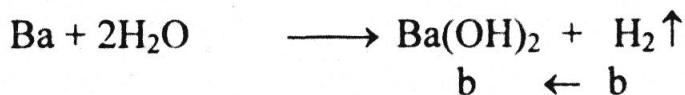
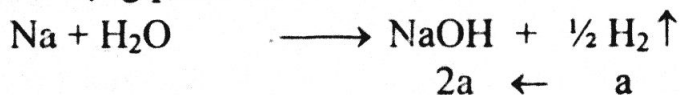
Cách 2: Bài này là bài tập trắc nghiệm ta có thể làm nhanh giảm bớt thời gian dựa theo phương pháp so sánh nói ở phần A.



Các phản ứng cho thấy số mol H_2SO_4 phản ứng với dung dịch X là

$$(a+b) \text{ mol bằng số mol } \text{H}_2. \left(\frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol} \right) \Rightarrow \text{Thể tích } \text{H}_2\text{SO}_4: 75 \text{ ml}$$

Cách 3: Bài này cũng có thể giải theo phương pháp so sánh với các phản ứng viết ở dạng phân tử.



Bằng phương pháp so sánh thấy số mol H_2SO_4 phản ứng bằng số mol H_2 (0,15 mol).

D. Giải toán theo phương pháp so sánh thể tích các chất khí, hơi của phản ứng

Trong phản ứng các hệ số của các chất khí, hơi cho thấy tỉ lệ thể tích, tỉ lệ mol các chất phản ứng và tạo thành. Dựa vào tính chất đó cho phép ta giải 1 số bài toán theo phương pháp so sánh thể tích các chất khí, hơi tham gia và tạo thành trong phản ứng.

Thí dụ D-1: Trong 1 bình thủy tinh thạch anh chứa 12 lít hỗn hợp gồm khí clo và hiđro. Thực hiện phản ứng tổng hợp hiđro clorua từ hỗn hợp trên bằng cách chiếu sáng thu được hỗn hợp khí chứa 30% hiđro clorua theo thể tích, clo dư còn 20% so với thể tích clo trước phản ứng (các thể tích đo ở cùng điều kiện). Phần trăm thể tích hỗn hợp khí trước phản ứng là ?

A. Cl_2 : 18,75% ; H_2 : 81,25%

B. Cl_2 : 30% ; H_2 : 70%

C. Cl_2 : 20% ; H_2 : 80%

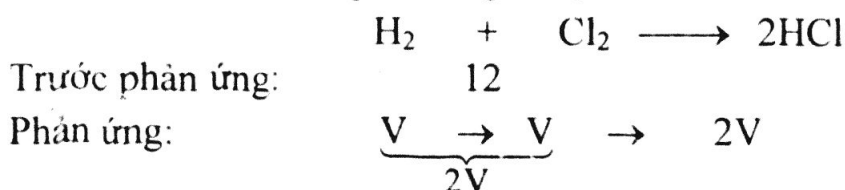
D. Cl_2 : 25% ; H_2 : 75%

Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

Gia thiết H_2 phản ứng V lít.

Tính thể tích các khí phản ứng và tạo thành:



Phản ứng cho thấy thể tích hỗn hợp khí phản ứng bằng thể tích khí tạo thành $\Rightarrow$ hỗn hợp khí sau phản ứng có thể tích bằng trước phản ứng (12 lít).

Theo đề $V_{\text{HCl}} = 12 \cdot 0,3 = 3,6$ lít.

Theo phản ứng: V_{Cl_2} phản ứng bằng $\frac{1}{2} V_{\text{HCl}}$ và bằng: $\frac{3,6}{2} = 1,8$ lít

V_{Cl_2} phản ứng là 80% $\Rightarrow V_{\text{Cl}_2}$ ban đầu: $1,8 \cdot \frac{100}{80} = 2,25$ lít

Phần trăm V hỗn hợp khí ban đầu:

$$\text{Cl}_2: \frac{2,25}{12} \cdot 100\% = 18,75\% \Rightarrow \text{H}_2: 81,25\%$$

Thí dụ D-2: Thực hiện phản ứng tổng hợp hiđro clorua từ 10lít hỗn hợp 2 khí clo và hiđro, sau phản ứng hỗn hợp khí thu được chứa 40% thể tích khí hiđro clorua, khí clo dư bằng $\frac{2}{3}$ thể tích clo ban đầu (các khí đo cùng điều kiện, nhiệt độ, áp suất). Phần trăm thể tích các khí sau phản ứng là?

A. $\text{HCl} = \text{Cl}_2 = 40\%$; H_2 : 20%

B. HCl : 40% ; Cl_2 : 30% ; H_2 : 30%

C. HCl : 40% ; Cl_2 : 35% ; H_2 : 25%

D. HCl : 40% ; Cl_2 : 25% ; H_2 : 35%

Đáp số: A

Thí dụ D-3: Thực hiện phản ứng tổng hợp NH_3 từ 1 hỗn hợp gồm 4 lít N_2 và 14 lít H_2 (với điều kiện t° , p, xúc tác thích hợp) thu được 16,4 lít khí (các thể tích đo cùng điều kiện t° , p). Thể tích khí NH_3 tạo thành là:

A. 2,6 lít

B. 2 lít

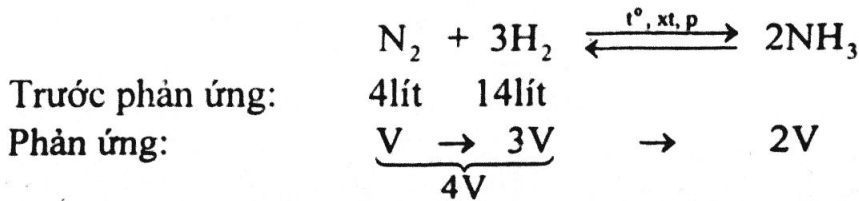
C. 1,6 lít

D. 1,2 lít

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

Giả thiết N_2 phản ứng V^{lit} . Tính các chất khí phản ứng, tạo thành:



Phản ứng cho thấy hỗn hợp khí ban đầu đã giảm 2V lít. Ta có:

$$2V = (14 + 4) - 16,4 = 1,6 \text{ lít}$$

Đó cũng chính là thể tích khí NH_3 tạo thành.

Thí dụ D-4: Thực hiện phản ứng tổng hợp NH_3 từ hỗn hợp 6 lít N_2 , 21 lít H_2 (điều kiện thích hợp) thu được 24,6 lít khí (các thể tích đo cùng điều kiện t°, p). Hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3 là:

A. 25%

B. 22%

C. 20%

D. 18%

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

+ Tính NH_3 thực tế tạo thành như bài D-3 là 2,4 lít;

+ Tính NH_3 theo lý thuyết (100%) theo N_2 vì N_2 phản ứng hết (do thể tích $H_2 > 3$ lần thể tích N_2) được 12 lít.

E. Giải các bài toán sử dụng khối lượng mol trung bình của hỗn hợp

Sử dụng khái niệm khối lượng mol trung bình của hỗn hợp tính được lượng các chất tham gia, tạo thành của phản ứng, xác định chất tham gia phản ứng là chất gì? Tính phần trăm khối lượng, thể tích. Bài toán giải theo cách này nhanh hơn, đơn giản hơn.

Giả thiết ta có hỗn hợp 2 chất A, B ($M_A < M_B$), khối lượng hỗn hợp là m, số mol hỗn hợp là n.

Khối lượng trung bình của hỗn hợp là:

$$\overline{M} = \frac{m}{n} \text{ (gam)} \quad (1)$$

Khi đó: $M_A < \overline{M} < M_B$

Phần tử khối trung bình của hỗn hợp là $\overline{M} = \frac{m}{n}$ (đvC)

Từ khái niệm trên ta có:

$$\overline{M} = \frac{M_A \cdot n_1 + M_B \cdot n_2 + M_C \cdot n_3 + \dots}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots} \quad (2)$$

$M_A, M_B, M_C \dots$ Khối lượng mol các chất A, B, C... của hỗn hợp.

$n_1, n_2, n_3 \dots$ Số mol của các chất A, B, C...

Công thức (2) được dùng cho tất cả các chất ở trạng thái lỏng, rắn, khí (hơi).

$$\overline{M} = M_A \cdot x_1 + M_B \cdot x_2 + M_C \cdot x_3 + \dots \quad (3)$$

Công thức (3) có $x_1, x_2, x_3, \dots$ là phần trăm số mol các chất rắn, lỏng, khí (hơi). Riêng chất khí (hay hơi) còn là phần trăm thể tích các thành phần hỗn hợp.

Đối với các chất khí phần trăm về số mol cũng là phần trăm về thể tích nên từ công thức (2) có thể viết:

$$\overline{M} = \frac{M_A \cdot V_1 + M_B \cdot V_2 + M_C \cdot V_3 + \dots}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots} \quad (4)$$

$V_1, V_2, V_3, \dots$ là thể tích các khí thành phần.

Đối với hỗn hợp 2 thành phần thì công thức (3) có thể viết:

$$\overline{M} = M_A \cdot x_1 + M_B \cdot (1 - x_1)$$

Khi đó, x_1 là phần trăm mol chất A (còn là % thể tích khi A là chất khí), x_1 còn là số mol chất A khi hỗn hợp có 1 mol hai chất.

Thí dụ E-1: Hỗn hợp A gồm kim loại natri và kim loại kiềm R (nhóm IA). Lấy 3 gam A hoà tan hết vào nước thu được dung dịch B và 1 chất khí. Để trung hoà B cần 100 ml dung dịch HCl 2M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam chất rắn khan.

1. Tính m.
2. Kim loại R?
3. Phần trăm khối lượng các chất trong A.

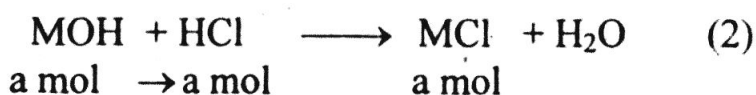
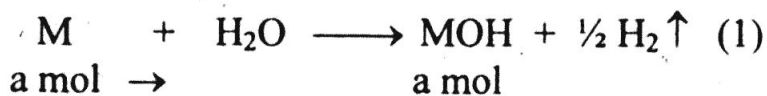
Cho các kim loại IA: Li = 7, Na = 23, K = 39 và Cl = 35,5

Hướng dẫn giải:

Trong bài giải tác giả nêu cách giải theo khối lượng mol trung bình và cách giải khác để các độc giả tiện so sánh.

Cách 1:

1. Thay 2 kim loại bằng 1 kim loại tương đương M, a mol, khối lượng mol $\overline{M}$.



Theo các phản ứng ta có:

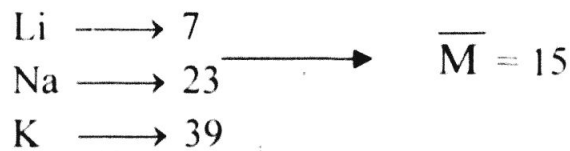
Số mol kim loại = Số mol muối MCl = $n_{HCl} = a = 2 \cdot 0,1 = 0,2$ mol.

Khối lượng mol trung bình của kim loại:

$$\overline{M} = \frac{3}{0,2} = 15 \text{ gam}$$

Khối lượng muối MCl: $m = 0,2 \cdot M_{MCl} = 0,2 \cdot (15 + 35,5) = 10,1$ gam

2. Xác định 2 kim loại:



Căn cứ vào khối lượng mol các kim loại nhóm IA $\longrightarrow$ R là Li

3. Tính phần trăm khối lượng Li và Na:

Xét 1 mol: Li: x mol, Na: 1 - x mol; $\overline{M} = 15$

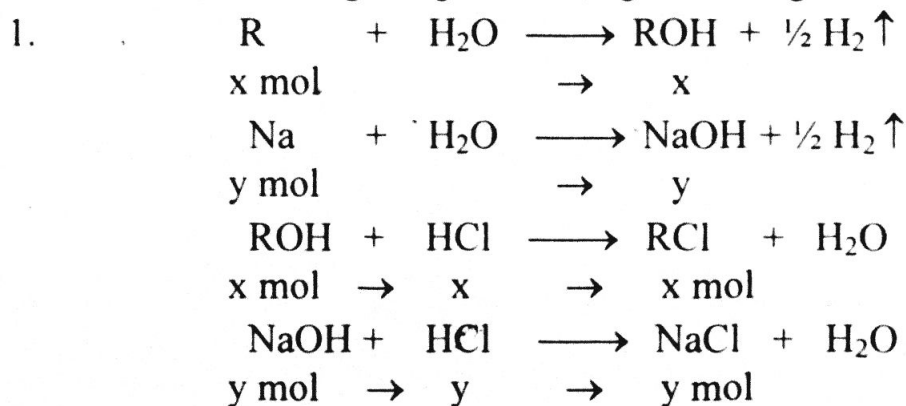
Ta có: $\overline{M} = 15 = 7x + 23(1 - x)$

$x = 0,5 \Rightarrow$ số mol Li và Na trong hỗn hợp bằng nhau và đều có 0,5a trong a mol.

$$\text{Phần trăm khối lượng Li: } \frac{7 \cdot 0,1}{3} \cdot 100\% = 23,33\%$$

$$\Rightarrow \% \text{Na} = 76,67\%.$$

Cách 2: Giải theo cách không dùng khối lượng mol trung bình.



$$n_{\text{HCl}} = x + y = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ mol (I)}$$

Tính khối lượng hỗn hợp muối khan:

$$\text{Khối lượng 2 muối: } x(R + 35,5) + y(23 + 35,5)$$

$$= x.R + y.23 + 35,5(x + y)$$

$$= 3 \text{ gam} + 35,5 \cdot 0,2 = 10,1 \text{ gam}$$

Cũng có thể giải theo phương pháp so sánh khối lượng của 2 muối với 2 kim loại ban đầu.

2. Xác định kim loại R theo phương pháp biện luận:

$$\text{- Khối lượng 2 kim loại: } x \cdot R + 23(0,2 - x) = 3.$$

$$\longrightarrow x \cdot (23 - R) = 1,6 (*)$$

$$\text{Biện luận (*): } x > 0 \Rightarrow (23 - R) > 0 \Rightarrow R < 23 \Rightarrow R = 7 \Rightarrow \text{Li}$$

$$\text{Thay } R = 7 \text{ vào (*)} \Rightarrow x = 0,1 \text{ (mol)}$$

$\Rightarrow$ Tính được phần trăm khối lượng Li và Na

hoặc có thể biện luận (*):

$$\text{Từ (*)} \Rightarrow x = \frac{1,6}{23 - R}$$

$$\text{Thay } R = 7 \text{ (Li)} \Rightarrow x = 0,1 \text{ (Nhận)} \Rightarrow R : \text{Li}$$

$$\text{Thay } R = 39 \text{ (K)} \Rightarrow x = \frac{1,6}{23 - 39} < 0 \Rightarrow \text{Loại.}$$

Thí dụ E-2: Hoà tan hết 1 lượng kim loại R vào 1 dung dịch hỗn hợp 2 axit HNO_3 và H_2SO_4 , phản ứng giải phóng hỗn hợp 2 khí trong đó có khí NO_2 . Hỗn hợp 2 khí có khối lượng 2,94 gam và thể tích là 1,344 lít (đktc).

1. Tính tỉ khối của hỗn hợp khí đối với không khí.
2. Khí thứ hai là khí gì?
3. Phần trăm thể tích hỗn hợp 2 khí.

Hướng dẫn giải:

$$1. n_{\text{khí}} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06 \text{ (mol)}$$

$$\overline{M}_{\text{khí}} = \frac{2,94}{0,06} = 49$$

$$\text{Tỉ khối đối với không khí: } d_k = \frac{49}{29} = 1,69$$

$$2. \overline{M}_{\text{khí}} = 49, \text{NO}_2 = 46 \Rightarrow X > 49.$$

Hỗn hợp 2 khí thuộc trong các khí sau:

	H_2	H_2S	SO_2	N_2	NO	NO_2	N_2O
M	2	34	64	28	30	46	44

Khí thứ hai là SO_2 .

3. Tính phần trăm thể tích 2 khí:

Cách 1: Dựa vào $\overline{M}$

1 mol hỗn hợp khí: NO_2 : x mol, SO_2 : (1 - x) mol, $\overline{M}_{\text{khí}} = 49$

$$\overline{M}_{\text{khí}} = 49 = 46x + 64(1 - x)$$

$$x = \frac{5}{6} = 0,833 \Rightarrow \text{NO}_2: 83,3\%$$

$$\Rightarrow \text{SO}_2: 16,7\%$$

Cách 2: NO_2 : n_1 mol; SO_2 : n_2 mol

$$\begin{cases} n_1 + n_2 = 0,06 \\ 46n_1 + 64n_2 = 2,94 \end{cases} \Rightarrow n_1 = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \% V_{\text{NO}_2} = \frac{0,05}{0,06} \cdot 100\% = 83,3\%$$

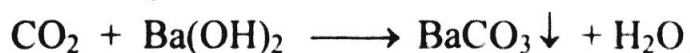
Thí dụ E-3: Cho 7,2 gam hỗn hợp A gồm 2 muối cacbonat của 2 kim loại kế tiếp nhau của nhóm IIA. Cho A hoà tan hết trong dung dịch H_2SO_4 loãng thu được khí B. Cho toàn bộ khí B hấp thụ bởi 450ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,2M thu được 15,76 gam kết tủa.

Xác định công thức 2 muối cacbonat và phần trăm khối lượng hỗn hợp A. (Cho $\text{Mg} = 24$, $\text{Ca} = 40$, $\text{Ba} = 137$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$)

Bài giải:

$$n_{\text{BaCO}_3} = \frac{15,76}{197} = 0,08 \text{ mol} ; n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,45 \cdot 0,2 = 0,09 \text{ mol}$$

Phản ứng tạo kết tủa BaCO_3 :



Trước phản ứng: $0,09$

Phản ứng: $0,08 \leftarrow 0,08 \leftarrow 0,08 \text{ mol}$

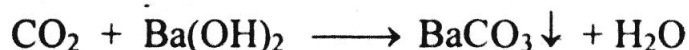
Để tạo thành $0,08 \text{ mol BaCO}_3$ cần vừa đủ $0,08 \text{ mol Ba(OH)}_2$

$\Rightarrow \text{CO}_2: 0,08 \text{ mol}$.

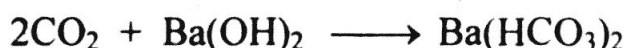
Còn khả năng thứ hai Ba(OH)_2 phản ứng hết $0,09 \text{ mol}$ khi đó còn tạo muối $\text{Ba(HCO}_3)_2$ và khí CO_2 nhiều hơn vì còn lượng tạo muối axit.

Ba(OH)_2 tạo muối axit là: $0,09 - 0,08 = 0,01 \text{ mol}$.

Ta có:



$0,08 \leftarrow 0,08 \leftarrow 0,08$



$0,02 \leftarrow 0,01$

CO_2 là: $0,08 + 0,02 = 0,1 \text{ mol}$.

+ Xác định công thức 2 muối:

* Khí $\text{CO}_2: 0,08 \text{ mol}$.

Thay thế 2 kim loại bằng 1 kim loại tương đương M.

Ta có: MCO_3 , khối lượng mol trung bình $\bar{M}$.



Phản ứng: $0,08 \leftarrow 0,08$

Khối lượng 2 muối: $0,08 \cdot (\bar{M} + 60) = 7,2$

$$\longrightarrow \bar{M} = 30$$

Nhóm IIA:

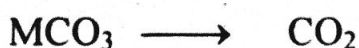
$\text{Be} \Rightarrow 9$

$\text{Mg} \Rightarrow 24 \longrightarrow \bar{M} = 30$

$\text{Ca} \Rightarrow 40$

2 kim loại là Mg, Ca $\Rightarrow$ 2 muối là MgCO_3 và CaCO_3

* Khí $\text{CO}_2: 0,1 \text{ mol}$



$0,1 \text{ mol} \leftarrow 0,1 \text{ mol}$

Ta có: $0,1(\bar{M} + 60) = 7,2 \Rightarrow \bar{M} = 12$

2 kim loại là Be, Mg $\Rightarrow$ 2 muối là BeCO_3 và MgCO_3

Tính phần trăm khối lượng 2 muối CaCO_3 , MgCO_3 :

$$\bar{\text{MCO}}_3 = 30 + 60 = 90$$

+ Xét trường hợp số mol 2 muối $\text{MCO}_3: 0,08 \text{ mol}$

1 mol MCO_3 : $\begin{cases} \text{MgCO}_3: x \text{ mol} \\ \text{CaCO}_3: (1 - x) \text{ mol} \end{cases}$

$$\bar{\text{MCO}}_3 = 90 = 84 \cdot x + 100 \cdot (1 - x)$$

$$x = 0,625 \Rightarrow \text{CaCO}_3: 0,08 \cdot 0,025 = 0,05 \text{ mol} \\ (62,5\%)$$

$$\% \text{Khối lượng MgCO}_3: \frac{84 \cdot 0,05}{7,2} \cdot 100\% = 58,33\%$$

$$\% \text{CaCO}_3: 41,67\%$$

+ Trường hợp BeCO_3 , MgCO_3 2 muối 0,1 mol

$$\text{Giải như trên} \Rightarrow \begin{cases} \text{BeCO}_3: 76,67\% \\ \text{MgCO}_3: 23,33\% \end{cases}$$

Thí dụ E-4: A và B là 2 kim loại thuộc 2 chu kì liên tiếp và thuộc nhóm IIA (phân nhóm chính nhóm II).

Hoà tan hết 8,8 gam hỗn hợp 2 kim loại bằng dung dịch HCl thu được m gam hỗn hợp muối khan và 6,72 lít một chất khí (đktc).

Cho: $\text{Cl} = 35,5$

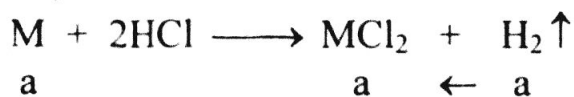
1 số kim loại thuộc nhóm IIA là $\text{Be} = 9$, $\text{Mg} = 24$, $\text{Ca} = 40$, $\text{Sr} = 87,6$, ...

1. Tính m.
2. Xác định 2 kim loại A, B.
3. Tính phần trăm khối lượng 2 kim loại trong hỗn hợp.

Hướng dẫn giải:

Cách 1: Sử dụng đại lượng khối lượng mol trung bình của hỗn hợp 2 kim loại A, B.

1. Thay thế 2 kim loại A, B bằng một kim loại tương đương M, khối lượng mol là $\overline{M}$, số mol là a.



Từ phản ứng và đề bài, ta có:

$$\text{Số mol kim loại} = \text{số mol muối} = \text{số mol H}_2 = a = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \overline{M} = \frac{8,8}{0,3}$$

$$m = 0,3 \cdot (\overline{M} + 71) = 0,3 \cdot \left(\frac{8,8}{0,3} + 71 \right)$$

$$\Rightarrow m = 30,1 \text{ gam.}$$

2. Xác định 2 kim loại A, B.

$$\overline{M} = \frac{8,8}{0,3} \approx 29,3 \text{ (gam)}$$

Ta có: Chu kì 2 $\Rightarrow \text{Be} \longrightarrow 9$

Chu kì 3 $\Rightarrow \text{Mg} \longrightarrow 24$

Chu kì 4 $\Rightarrow \text{Ca} \longrightarrow 40$

$$\overline{M} = 29,3$$

Hai kim loại phải tìm là canxi (Ca) và magie (Mg)

3. Giả thiết Ca: x mol, Mg: $(1 - x)$ mol

$$\overline{M} = 40x + 24(1 - x) = \frac{8,8}{0,3}$$

$$\Rightarrow x = \frac{1}{3}$$

Kết quả cho thấy số mol Ca = $\frac{1}{3}$ số mol hỗn hợp.

$$n_{Ca} = \frac{0,3}{3} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{Mg} = 0,2 \text{ mol.}$$

Phần trăm khối lượng Ca:

$$\%Ca = \frac{(40.0,1).100\%}{8,8} \approx 45,46\%$$

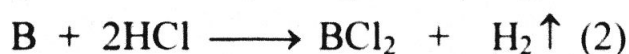
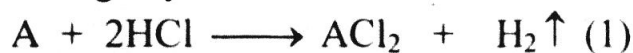
$$\Rightarrow \%Mg = 54,54\%$$

Tác giả trình bày cách giải khác để độc giả so sánh thấy được tiện lợi của việc sử dụng đại lượng khối lượng mol trung bình của hỗn hợp.

Cách 2:

1. Giả thiết kim loại A có x mol, B có y mol và $M_B > M_A$

Các phản ứng xảy ra:



$$n_{\text{Kim loại}} = n_{\text{Muối}} = n_{H_2} = x + y = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ (mol)}$$

Tính khối lượng muối theo phương pháp so sánh:

- x mol A $\Rightarrow x$ mol ACl_2 khối lượng tăng $71x$ gam.
- y mol B $\Rightarrow y$ mol BCl_2 khối lượng tăng $71y$ gam.

$$\text{Khối lượng 2 muối: } m = 8,8 + 71(\underbrace{x + y}_{0,3}) = 30,1 \text{ gam}$$

Tính khối lượng muối theo phương pháp đại số:

$$m = x(M_A + 71) + y(M_B + 71)$$

$$m = xM_A + yM_B + 71(x + y)$$

$$m = 8,8 + 71.0,3 = 30,1 \text{ gam.}$$

2. Xác định 2 kim loại A, B:

$$\text{- Khối lượng 2 kim loại: } xM_A + yM_B = 8,8$$

$$\text{Vì } M_B > M_A \longrightarrow M_A.(x + y) < 8,8$$

$$\longrightarrow 0,3.M_A < 8,8$$

$$\longrightarrow M_A < 29,3$$

Ta có:

$$\text{- Chu kì 2} \Rightarrow \text{Be} \longrightarrow 9$$

- Chu kì 3 $\Rightarrow$ Mg $\longrightarrow$ 24
- Chu kì 4 $\Rightarrow$ Ca $\longrightarrow$ 40

Vì A và B là 2 kim loại thuộc 2 chu kì liên tiếp và $M_A < 29,3 \Rightarrow$ A là Mg, B là Ca.

3. Tính phần trăm khối lượng hỗn hợp:

Mg: x mol; Ca: y mol

Ta có: $24x + 40y = 8,8$

$$x + y = 0,3$$

Giải hệ phương trình ta có: $x = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Mg}} = 0,2 \text{ mol}$

$$y = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ca}} = 0,1 \text{ mol}$$

Phần trăm khối lượng Mg:

$$\% \text{Mg} = \frac{(24 \cdot 0,2) \cdot 100\%}{8,8} \approx 54,54\%$$

$$\Rightarrow \% \text{Ca} = 45,46\%$$

Thí dụ E-5: Nguyên tố đồng có 2 đồng vị: $^{65}_{29}\text{Cu}$ và $^{63}_{29}\text{Cu}$. Nguyên tử khối của Cu là 63,54. Tính thành phần phần trăm của mỗi loại đồng vị Cu tồn tại trong tự nhiên.

(Câu 11 đề thi tuyển sinh cao đẳng năm 2007, khối B, mã đề 951)

Hướng dẫn giải:

Phải hiểu rằng nguyên tử khối của Cu = 63,54 chính là nguyên tử khối trung bình của 2 đồng vị $^{65}_{29}\text{Cu}$ và $^{63}_{29}\text{Cu}$.

Giả thiết trong 1 mol hỗn hợp 2 đồng vị: $^{65}_{29}\text{Cu}$ có x mol

$$\Rightarrow ^{63}_{29}\text{Cu} \text{ có } (1 - x) \text{ mol.}$$

$$M_{\text{Cu}} = 63,54 = 65x + 63(1 - x)$$

$$\Rightarrow x = 0,27$$

Một mol hỗn hợp đồng vị $^{65}_{29}\text{Cu}$ có 0,27 mol $\Rightarrow$ 100 mol hỗn hợp $^{65}_{29}\text{Cu}$ có 27 mol, $^{63}_{29}\text{Cu}$ có 73 mol.

$\% ^{65}_{29}\text{Cu}$ là 27%, $\% ^{63}_{29}\text{Cu}$ là 73%

Thí dụ E-6: Cho 1,67 gam hỗn hợp 2 kim loại ở 2 chu kì liên tiếp thuộc nhóm IIA (phân nhóm chính nhóm II) tác dụng hết với dung dịch HCl (dư) thoát ra 0,672 lít khí H_2 (đktc). Hãy tìm 2 kim loại đó.

(Cho Be = 9, Mg = 24, Ca = 40, Sr = 97, Ba = 137)

A. Be và Mg B. Mg và Ca C. Sr và Ba D. Ca và Sr

(Câu 17, đề thi tuyển sinh đại học, cao đẳng năm 2007, khối B, mã đề 285)

Hướng dẫn giải:

Giải theo mẫu E-4. Đáp số: D

§2. Phân loại và cách giải các dạng bài toán hoá học

Phần “Một số phương pháp chọn lọc điển hình” tác giả giới thiệu tên các phương pháp và một số bài tập để bạn đọc hiểu khái niệm và bước đầu vận dụng các phương pháp giải các bài toán hoá học.

Để bạn đọc vận dụng tốt hơn, giải các bài toán hoá học nhanh hơn, hiệu quả hơn, phù hợp với phương pháp trắc nghiệm khách quan tác giả giới thiệu phần “Phân loại và cách giải các dạng bài toán hoá học”.

Phân loại các bài toán hoá học có nhiều cách. Có thể phân loại theo mảng kiến thức, thí dụ các bài toán về hiệu suất, tỉ khối, phản ứng oxi hoá khử, hoá tính, điều chế NH_3 , bài toán nồng độ,... Mỗi loại lại có các bài toán tính lượng các chất, bài toán hỗn hợp...

Có thể phân loại các dạng bài toán theo các loại: Bài toán tính lượng các chất tham gia và tạo thành, bài toán hỗn hợp, bài toán lập công thức các chất, xác định các đơn chất... Các dạng bài này lại có các mảng kiến thức như nói ở trên.

Ở đây, tác giả giới thiệu tới bạn đọc phân loại các dạng bài toán hoá học theo mảng kiến thức hoá học. Mỗi dạng có 1 số bài toán thường gặp, phổ biến...

Chủ đề 1: Tỉ khối chất khí và các bài toán có tỉ khối

Tỉ khối của 2 chất khí A và B là tỉ số khối lượng của 2 chất khí đó, 2 lượng khí có cùng thể tích (đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất).

$$d_{A/B} = \frac{m_A}{m_B}$$

Dựa vào khối lượng mol 2 khí, ta có:

$$d_{A/B} = \frac{M_A}{M_B}$$

Tỉ khối đối với không khí $d_K = \frac{M_A}{29}$.

Đối với các hỗn hợp khí, khối lượng mol là khối lượng mol trung bình.

$$d_{A/B} = \frac{\overline{M_A}}{\overline{M_B}}$$

Từ đại lượng tỉ khối ta xác định được các chất khí nặng, nhẹ hơn nhau. Xác định lượng các chất, xác định định tính các đơn chất, hợp chất.

Bài 1: Hỗn hợp A gồm 2 khí CO_2 và N_2 có tỉ khối với khí hiếm heli là 9.

- Hỗn hợp A nặng hay nhẹ hơn khí H_2 bao nhiêu lần?
- Tính phần trăm thể tích hỗn hợp A.
- Tính phần trăm khối lượng hỗn hợp A.

Hướng dẫn giải:

$$a. \quad \overline{M}_A = 9.4 = 36$$

$$d_{H_2} = \frac{\overline{M}_A}{2} = \frac{36}{2} = 18$$

Vậy hỗn hợp khí A nặng hơn H_2 18 lần.

b. Giả thiết 1 mol A có a mol CO_2 , b mol N_2 .

$$\overline{M}_A = 44a + 28b = 36 \quad (I)$$

$$a + b = 1 \quad (II)$$

Từ (I), (II) ta có $a = b = 0,5$ (mol)

Kết quả trên cho thấy thể tích 2 khí trong A bằng nhau và bằng 50%.

c. Một mol hỗn hợp mỗi chất có 0,5 mol

Phần trăm khối lượng CO_2 :

$$\%CO_2 = \frac{(44.0,5).100\%}{36} = 61,11\%$$

$$\%N_2 = 38,89\%.$$

Bài 2: Hỗn hợp khí A gồm 2 khí SO_2 , CO_2 có tỉ khối đối với H_2 là 27.

- Hỗn hợp khí A nặng hay nhẹ hơn không khí?
- Tính phần trăm thể tích hỗn hợp khí A.
- Tính thể tích dung dịch NaOH 0,5 M tối thiểu để hấp thụ hết 8,96 lít khí A (đktc).

Hướng dẫn giải:

$$a. \quad \overline{M}_A = 27.2 = 54$$

Tỉ khối đối với không khí của hỗn hợp A:

$$d_K = \frac{54}{29} = 1,86$$

Vậy hỗn hợp A nặng hơn không khí 1,86 lần.

b. Giả thiết 1 mol hỗn hợp A có a mol khí SO_2 , b mol CO_2 . Ta có:

$$\overline{M}_A = 64a + 44b = 54 \quad (I)$$

$$a + b = 1 \quad (II)$$

Từ (I), (II) ta có: $a = b = 0,5$ (mol)

Hai khí SO_2 và CO_2 có thể tích bằng nhau trong hỗn hợp, chiếm 50% thể tích hỗn hợp.

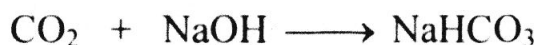
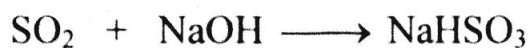
Cũng có thể nhầm tính được phần trăm thể tích hỗn hợp A như sau:

$$\overline{M_A} = 54 \text{ đúng bằng } \frac{M_{SO_2} + M_{CO_2}}{2} = 54$$

Kết quả trên cho thấy thể tích 2 khí trong A bằng nhau.

$$n_{SO_2} = n_{CO_2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{8,96}{22,4} = 0,2 \text{ (mol)}$$

Lượng dung dịch NaOH tối thiểu hấp thụ hết hỗn hợp A, khi đó tạo muối axit $NaHSO_3$ và $NaHCO_3$.



Thể tích dung dịch NaOH 0,5 M tối thiểu:

$$\frac{0,4}{0,5} = 0,8 \text{ (lít)}$$

Bài 3: Một hợp chất khí có thành phần phần trăm khối lượng các nguyên tố như sau: 82,35% là N, còn lại là nguyên tố H. Xác định công thức hợp chất khí đó biết hợp chất khí có tỉ khối đối với H_2 là 8,5.

Hướng dẫn giải:

Phần trăm khối lượng H là: $100 - 82,35 = 17,65 \text{ (%)}$

Hợp chất công thức có dạng N_xH_y .

$$\text{Ta có: } x : y = \frac{82,35}{14} : \frac{17,65}{1} = 5,88 : 17,65$$

$$x : y = 1 : 3$$

Công thức hợp chất có dạng $(NH_3)_n$

$$M = 8,5 \cdot 2 = 17$$

$$M = 17n \Rightarrow n = 1$$

Công thức hợp chất khí là NH_3 .

Bài 4: Hoà tan hết 2,97 gam Al kim loại bằng 1 lượng HNO_3 vừa đủ thu được m gam muối khan và sản phẩm khử của phản ứng là hỗn hợp 2 khí NO, N_2O . Hỗn hợp khí có tỉ khối đối với H_2 là 18,5.

1. Tính m.

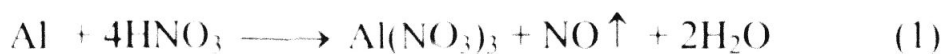
2. Thể tích mỗi khí (đktc).

3. Tính số gam HNO_3 tham gia phản ứng.

(Cho Al = 27, N = 14, O = 16, H = 1)

Hướng dẫn giải:

1. Phản ứng xảy ra:



$$n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Al}} = \frac{2,97}{27} = 0,11 \text{ (mol)}$$

Số gam $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ tạo thành:

$$m = 213.0,11 = 23,43 \text{ (gam)}$$

2. Giả thiết 1 mol hỗn hợp có x mol NO, (1 - x) mol N_2O .

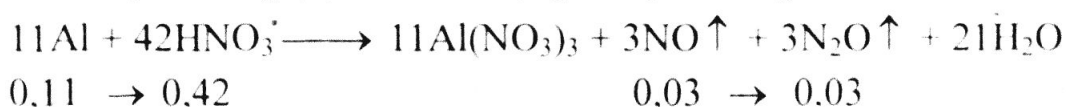
$$\text{Ta có: } \overline{M} = 2.18,5 = 30x + 44.(1 - x)$$

$$x = 0,5$$

Kết quả cho thấy số mol thể tích 2 khí bằng nhau.

Tính thể tích 2 khí.

Nhân 2 vế của phản ứng (1) với 3 rồi cộng với phản ứng (2):



$$V_{\text{NO}} = V_{\text{N}_2\text{O}} = 22,4.0,03 = 0,672 \text{ lít}$$

Số gam HNO_3 phản ứng:

$$63.0,42 = 26,46 \text{ (gam)}$$

Bài 5: Hoà tan hoàn toàn 5,94 gam kim loại R hoá trị III bằng dung dịch HNO_3 thu được dung dịch muối và sản phẩm khử là 2 khí NO, N_2O có tỉ khối với H_2 là 18,5 và thể tích là 2,688 lít (đktc). Xác định R.

(Cho Fe = 56, Al = 27, Cr = 52, N = 14, O = 16)

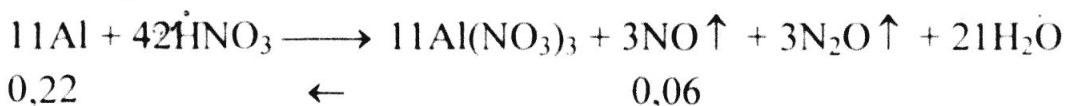
Hướng dẫn giải:

$$\text{Hỗn hợp khí có: } \overline{M} = 2.18,5 = 37 = \frac{M_{\text{NO}} + M_{\text{N}_2\text{O}}}{2}$$

Vậy 2 khí có thể tích bằng nhau. Thể tích mỗi khí là:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{2,688}{22,4} = 0,06 \text{ (mol)}$$

Ta có phản ứng của R với HNO_3 :



$$M_{\text{R}} = \frac{5,94}{0,22} = 27 \text{ R hoá trị III nên R là Al.}$$

Bài 6: Hoà tan hết 2,97 gam Al kim loại trong dung dịch HNO_3 60%. Khối lượng riêng d = 1,57 gam/ml thu được dung dịch muối, sản phẩm khử là 2 khí NO, NO_2 có tỉ khối đối với khí hiếm hêli là 9,1.

1. Tính phần trăm thể tích 2 khí NO và NO₂.

2. Tính thể tích dung dịch HNO₃ tối thiểu cần có.

Cho Al = 27, N = 14, O = 16, H = 1, He = 4.

Hướng dẫn giải:

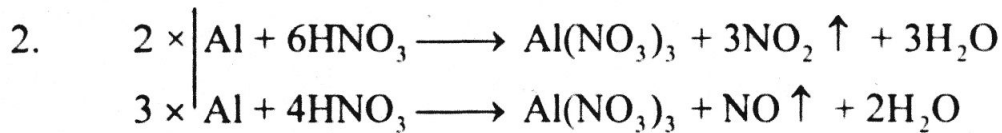
$$1. n_{Al} = \frac{2,97}{27} = 0,11 \text{ (mol)}$$

Gọi số mol NO₂, NO lần lượt là x và y mol.

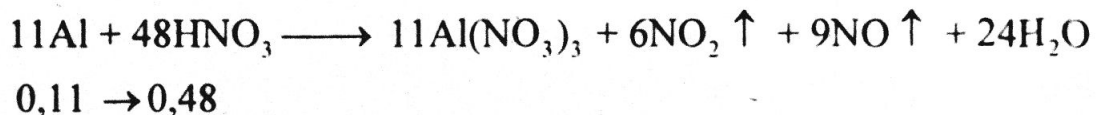
$$d_{He} = \frac{46x + 30y}{4(x + y)} = 9,1$$

$$\text{Ta có: } \frac{x}{y} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{n_{NO_2}}{n_{NO}} = \frac{2}{3}$$

$$\text{Phần trăm thể tích NO}_2: \frac{2 \cdot 100\%}{2 + 3} = 40\% \Rightarrow \%NO: 60\%$$



Ta có:



Thể tích dung dịch HNO₃ 60%, d = 1,57 gam/ml là:

$$\frac{(0,48 \cdot 63) \cdot \frac{100}{60}}{1,67} \approx 32,1 \text{ ml}$$

Bài 7: Hoà tan hết 16,2 gam kim loại hoá trị III vào 5 lít dung dịch HNO₃ 0,5 M, d = 1,25 gam/ml thu được dung dịch B và 5,6 lít hỗn hợp 2 khí NO và N₂ có tỉ khối với H₂ là 14,4.

1. Xác định kim loại.

2. Tính nồng độ phần trăm các chất có trong dung dịch B.

(Đề thi đại học Ngoại thương 2001)

Hướng dẫn giải:

1. Giả thiết 5,6 lít hỗn hợp khí có a mol NO, b mol N₂:

$$a + b = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ (I)}$$

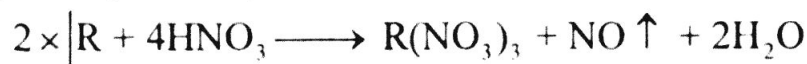
$$d_{H_2} = \frac{30a + 28b}{2 \cdot 0,25} = 14,4$$

$$\Rightarrow 15a + 14b = 3,6 \text{ (II)}$$

Giải hệ phương trình (I), (II) có: $a = 0,1 \Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,1 \text{ (mol)}$
 $\Rightarrow n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,15 \text{ (mol)}$

$$\frac{n_{\text{N}_2}}{n_{\text{NO}}} = \frac{0,15}{0,1} = \frac{3}{2}$$

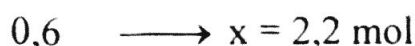
Phương trình phản ứng:



$M = 27 \Rightarrow$ Kim loại là Al.

2. Dung dịch B có $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ và có thể có HNO_3 còn dư.

Tính lượng Al phản ứng:



(16,2 gam)

$$n_{\text{HNO}_3} \text{ dư: } 5,05 - 2,2 = 0,3 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Al}} = 0,6 \text{ (mol)}$$

$$\overline{M}_{\text{khí}} = 2.14,4 = 28,8$$

Khối lượng dung dịch B = Khối lượng dung dịch HNO_3 + Khối lượng Al
 - (Khối lượng NO + Khối lượng NO_2)

$$\text{Khối lượng dung dịch B} = (5000.1,25) + 16,2 - 0,25.28,8$$

$$\text{Khối lượng dung dịch B} = 6259 \text{ (gam)}$$

Nồng độ phần trăm HNO_3 trong B:

$$\frac{(63.0,3).100\%}{6259} \approx 0,3\%$$

Nồng độ phần trăm $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ trong B:

$$\frac{(213.0,6).100\%}{6259} \approx 2,04\%$$

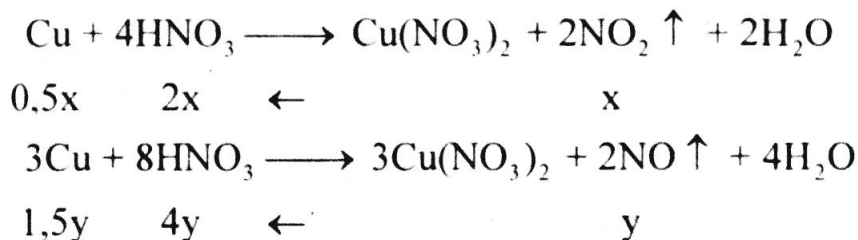
Bài 8: Hoà tan hết 12,48 gam Cu kim loại cần 1 lượng vừa đủ 200 ml dung dịch HNO_3 thu được dung dịch B và sản phẩm khử là NO và NO_2 có thể tích 7,392 lít (đktc).

1. Hỗn hợp khí nặng hơn H_2 bao nhiêu lần?

2. Dung dịch B cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, sau phản ứng lọc kết tủa, nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn khan. Tính m.
3. Tính nồng độ mol của dung dịch HNO₃ ban đầu.

Hướng dẫn giải:

1. Các phản ứng hoà tan Cu:



Giả thiết NO₂ tạo x mol, NO tạo y mol.

$$n_{\text{Cu}} = 0,5x + 1,5y = \frac{12,48}{64} = 0,195 \quad (\text{I})$$

$$n_{\text{NO}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}} = x + y = \frac{7,392}{22,4} = 0,330 \quad (\text{II})$$

Giải hệ phương trình (I), (II) ta có:

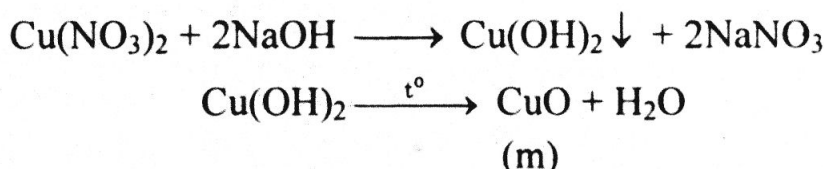
$$x = 0,3 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,3 \text{ (mol)}$$

$$y = 0,03 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,03 \text{ (mol)}$$

$$d_{\text{H}_2} = \frac{46.0,3 + 30.0,03}{2.0,33} \approx 22,27$$

Hỗn hợp khí nặng hơn H₂ là 22,27 lần.

2. Phản ứng của dung dịch B với dung dịch NaOH dư:



Ta có: $n_{\text{CuO}} = n_{\text{Cu}} = 0,195 \text{ (mol)}$

$$m_{\text{CuO}} = 80.0,195 = 15,6 \text{ (gam)}$$

3. Theo 2 phản ứng, số mol HNO₃ phản ứng là:

$$2x + 4y = 2.0,3 + 0,03.4 = 0,72 \text{ (mol)}$$

Nồng độ mol của dung dịch HNO₃:

$$0,72. \frac{1000}{200} = 3,6 \text{ mol/lít}$$

Bài 9: Hoà tan hết 13,245 gam hỗn hợp 2 kim loại Al và Zn cần vừa đủ V lít dung dịch HNO₃ 2 M thu được 1 dung dịch và sản phẩm khử là 22 khí N₂O, N₂ có thể tích 2,688 lít có tỉ khối với H₂ là 18.

1. Tính khối lượng hỗn hợp muối khan tạo thành.

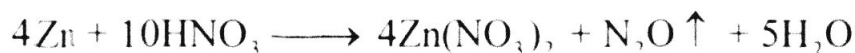
2. Tính V.

Hướng dẫn giải:

$$1. \bar{M}_{\text{kh}} = 18,2 = 36 = \frac{M_{\text{N}_2\text{O}} + M_{\text{N}_2}}{2}$$

$$\text{Chứng tỏ } n_{\text{N}_2\text{O}} = n_{\text{N}_2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2,688}{22,4} = 0,06 \text{ (mol)}$$

Các phản ứng xảy ra:



Các phản ứng cho thấy:

$$n_{\text{HNO}_3} = 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 12n_{\text{N}_2}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 0,6 + 0,72 = 1,32 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 5n_{\text{N}_2\text{O}} + 6n_{\text{N}_2}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,3 + 0,36 = 0,66 \text{ (mol)}$$

Khối lượng muối khan = Khối lượng kim loại + Khối lượng HNO_3
- Khối lượng N_2 - Khối lượng H_2O

$$m = 13,245 + 63 \cdot 1,32 - 28 \cdot 0,06 - 18 \cdot 0,66$$

$$m = 80,205 \text{ (gam)}$$

Thể tích dung dịch HNO_3 2M:

$$\frac{1,32}{2} = 0,66 \text{ (lít)}$$

Chủ đề 2: Hiệu suất phản ứng **Các bài toán có hiệu suất phản ứng**

Trong thực tế nhiều phản ứng chất tham gia không phản ứng hết hoặc sản phẩm phản ứng không thu được đầy đủ dẫn đến phản ứng xảy ra không hoàn toàn, hiệu suất phản ứng nhỏ hơn 100%. Có 2 dạng bài: tính hiệu suất của phản ứng và tính sản phẩm, chất tham gia phản ứng khi cho hiệu suất phản ứng.

Cách tính hiệu suất phản ứng:

$$H(\%) = \frac{\text{lượng chất thực tế phản ứng}}{\text{lượng chất đưa vào phản ứng}} \cdot 100 (\%)$$

$$H(\%) = \frac{\text{lượng chất thực tế thu được}}{\text{lượng chất sản phẩm tính theo phản ứng}} \cdot 100 (\%)$$

Khối lượng chất sản phẩm

$$= \text{khối lượng sản phẩm tính theo phản ứng} \cdot \frac{H}{100};$$

Khối lượng chất tham gia

$$= \text{khối lượng chất tham gia tính theo phản ứng} \cdot \frac{100}{H}$$

Bài 1: Nung ở nhiệt độ cao (nơi không có không khí) 1 hỗn hợp gồm 22,4 gam Fe và 9,6 gam S (dạng bột). Lượng chất rắn sau phản ứng tác dụng với dung dịch HCl dư thu được hỗn hợp khí A. Cho hỗn hợp khí A tác dụng với dung dịch CuSO₄ (dư), phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 23,04 gam kết tủa.

Tính hiệu suất của phản ứng nung Fe và S.

Cho Fe = 56, S = 32, Cu = 64

Hướng dẫn giải:

$$22,4 \text{ gam Fe} = \frac{22,4}{56} = 0,4 \text{ mol}; 9,6 \text{ gam S} = \frac{9,6}{32} = 0,3 \text{ mol.}$$

$$\frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{S}}} = \frac{0,4}{0,3} > 1.$$

Phản ứng nung Fe và S:

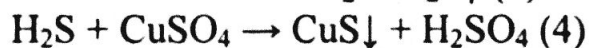
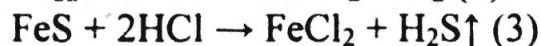
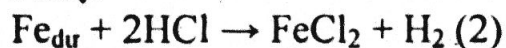


Trước phản ứng: 0,4 0,3

Phản ứng: 0,3 0,3 0,3

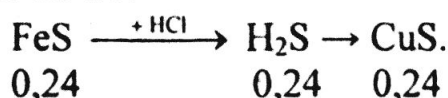
Theo phản ứng, nếu phản ứng xảy ra hoàn toàn thì S phản ứng hết, Fe dư và tạo 0,3 mol FeS. Để xác định hiệu suất phản ứng ta tính lượng FeS thực tế tạo thành.

Hỗn hợp khí A là H₂ và H₂S. Phản ứng của A với dung dịch CuSO₄ dư tạo CuS↓.



H₂ không có phản ứng với CuSO₄.

Từ (3), (4) ta có sơ đồ:



Phản ứng cho thấy FeS thực tế tạo 0,24 mol.

Vậy hiệu suất phản ứng nung Fe và S là:

$$H = \frac{0,24}{0,3} \cdot 100\% = 80\%.$$

Bài 2: Thực hiện phản ứng tổng hợp NH_3 một hỗn hợp gồm 2 m^3 khí N_2 và 7 m^3 khí H_2 (do cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất) trong 1 bình chịu nhiệt và giữ nhiệt độ bình không đổi. Khi phản ứng đạt trạng thái cân bằng thì áp suất khí trong bình sau phản ứng bằng 91,11% áp suất trước phản ứng. Tính hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3 .

Cho $N = 14$, $H = 1$.

Hướng dẫn giải:

Tính lượng NH_3 tạo thành thực tế:



Trước phản ứng: 2 7

Phản ứng: x 3x

Sau phản ứng (2 - x) (7 - 3x) 2x

Vì thể tích bình không đổi, nhiệt độ bình không đổi, ta có:

$$\frac{p_s}{p_t} = \frac{v_s}{v_t} \rightarrow V_s = \frac{91,11 \times (2+7)}{100} = 8,2 \text{ m}^3.$$

Ta có: $V_2 = (2 - x) + (7 - 3x) + 2x = 8,2$.

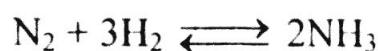
$$2x = 0,8.$$

Kết quả trên cho thấy lượng NH_3 thực tế tạo thành là $0,8 \text{ m}^3$.

Tính lượng NH_3 tạo thành theo lý thuyết (hiệu suất 100%).

$$\frac{V_{\text{H}_2}}{V_{\text{N}_2}} = \frac{7}{2} = 3,5$$

$\Rightarrow$ Hiệu suất phản ứng 100% thì N_2 phản ứng hết, H_2 dư.



Trước phản ứng: 2 7

Phản ứng: 2 6 4

Hiệu suất 100% NH_3 tạo thành 4 m^3 .

Vậy hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3 là:

$$H\% = \frac{0,8}{4} \cdot 100\% = 20\%.$$

Bài 3: Hỗn hợp A gồm 2 khí N_2 và H_2 có tỉ lệ thể tích là 1:3 (các thể tích khí đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Thực hiện phản ứng tổng hợp NH_3 với điều kiện thích hợp (nhiệt độ, xúc tác, áp suất).

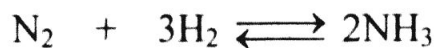
Khi phản ứng đạt trạng thái cân bằng thu được hỗn hợp khí B, tỉ khối của A đối với B là 0,9. Tính hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3 .

Cho $N = 14$, $H = 1$.

Hướng dẫn giải:

Giả thiết h là hiệu suất phản ứng, N_2 : a mol, H_2 : 3a mol.

Phản ứng tổng hợp NH_3 :



Trước phản ứng: $a \quad 3a$

Phản ứng: $ah \quad 3ah$

Sau phản ứng $a(1-h) \quad 3a(1-h) \quad 2ah$

$$n_B = a(1-h) + 3a(1-h) + 2ah = (4a - 2ah) \text{ mol.}$$

Khối lượng hỗn hợp khí A bằng khối lượng hỗn hợp B ($m_A = m_B$).

Tỉ khối A đối với B là:

$$d_{A/B} = \frac{M_A}{M_B} = \frac{m_A / n_A}{m_B / n_B} = \frac{n_A}{m_A} \times \frac{n_B}{m_B} = \frac{n_B}{n_A} = \frac{4a - 2ah}{4a}$$

$$d_{A/B} = \frac{4a - 2ah}{4a} = 0,9.$$

$$a = 0,2.$$

Vậy hiệu suất phản ứng là 20%.

Bài 4: Một bình kín dung tích 112 lít chứa khí N_2 và khí H_2 theo tỉ lệ thể tích 1:4 ở 0°C và áp suất 200 atm, chất xúc tác. Nung nóng bình thực hiện tổng hợp NH_3 , sau phản ứng đưa bình về nhiệt độ ban đầu thấy áp suất khí trong bình giảm 10% so với áp suất ban đầu. Tính hiệu suất phản ứng.

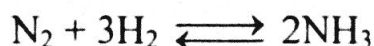
Hướng dẫn giải:

Tính số mol khí của hỗn hợp N_2 và H_2 .

$$pV = nRT \rightarrow n = \frac{pV}{RT} = \frac{200 \cdot 112}{0,082 \times 273} \approx 1000 \text{ mol.}$$

$$\text{Theo đề ta có: } n_{\text{N}_2} = \frac{1000}{5} = 200 \text{ mol} \rightarrow \text{H}_2 \text{ có } 800 \text{ mol.}$$

Phản ứng tổng hợp NH_3 :



Trước phản ứng: $200 \quad 800$

Phản ứng: $x \quad 3x$

Sau phản ứng: $(200 - x) \quad (800 - 3x) \quad 2x$

Nhiệt độ bình không đổi, ta có:

$$\frac{n_t}{n_s} = \frac{p_t}{p_s} \rightarrow \frac{1000}{(200 - x) + (800 - 3x) + 2x} = \frac{1000}{90}$$

$$x = 50 \text{ (mol)} \rightarrow \text{N}_2 \text{ thực tế phản ứng.}$$

Thể tích N_2 và H_2 thực tế dùng 1 : 4, phản ứng xảy ra 1 : 3 cho thấy nếu hiệu suất phản ứng là 100% thì N_2 phản ứng hết.

$$H\% = \frac{50}{200} \cdot 100\% = 25\%.$$

Bài 5: Nung ở nhiệt độ cao (không có không khí) một hỗn hợp bột gồm 16,8 gam Fe và 6,4 gam S. Tính lượng FeS tạo thành biết hiệu suất phản ứng là 90%. (Cho Fe = 56, S = 32)

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{Fe}} = \frac{16,8}{56} = 0,3 \text{ mol}; n_{\text{S}} = \frac{6,4}{32} = 0,2 \text{ mol}.$$

$n_{\text{Fe}} : n_{\text{S}} = 3 : 2 \Rightarrow$ Fe dư, S phản ứng hết theo phản ứng (hiệu suất 100%).

Tính lượng FeS tạo thành theo phản ứng:



Trước phản ứng: 0,3 0,2

Phản ứng: 0,2 0,2 0,2

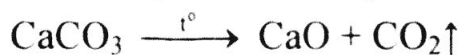
Hiệu suất phản ứng 90% nên lượng FeS thực tế là:

$$(0,2 \cdot 88) \cdot 0,9 = 15,84 \text{ gam}.$$

Bài 6: Nung ở nhiệt độ cao m tấn đá vôi thu được 6,272 tấn vôi. Tính m tấn biết đá vôi chứa 80% khối lượng là CaCO_3 còn lại là hợp chất trơ, hiệu suất phản ứng là 70%. (Ca = 40, C = 12, O = 16)

Hướng dẫn giải:

Tính lượng CaCO_3 trong đá vôi theo phản ứng (với hiệu suất 100%):



$$\begin{array}{ccc} 100 & & 56 \\ x = ? & & 6,272 \end{array}$$

$$x = \frac{6,272 \cdot 100}{56} = 11,2 \text{ tấn}.$$

Lượng đá vôi 80% CaCO_3 là:

$$11,2 \cdot \frac{100}{80} = 14 \text{ tấn}.$$

Với hiệu suất 70% lượng đá vôi (m tấn) là:

$$14 \cdot \frac{100}{70} = 20 \text{ tấn}.$$

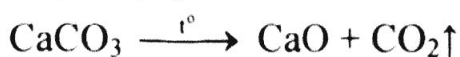
Bài 7: Nung ở nhiệt cao 50 tấn CaCO_3 một thời gian thu được 34,6 tấn chất rắn. Tính hiệu suất của phản ứng nung CaCO_3 .

(Ca = 40, C = 12, O = 16.)

Hướng dẫn giải:

Khối lượng CO_2 tạo thành: $50 - 34,6 = 15,4$ tấn.

Tính lượng CaCO_3 nhiệt phân:



$$\begin{array}{ccc} 100 & & 44 \\ x = ? & & 15,4 \end{array}$$

$$x = \frac{100 \cdot 15,4}{44} = 35 \text{ tấn}.$$

Hiệu suất phản ứng:

$$H\% = \frac{35.100}{50} = 70\%.$$

Chủ đề 3: Bài toán phản ứng có chất dùng dư thừa

Dạng bài toán này thường gặp. Bài toán cho có thể tính 1 lượng sản phẩm, cho lượng 2 chất tham gia hoặc cũng có thể cho lượng 1 chất tham gia, 1 lượng 1 sản phẩm bất tính lượng chất tham gia phản ứng dạng bài toán này cũng có thể là xác định chất tham gia phản ứng là chất gì?

Bài 1: Nung ở nhiệt độ cao (không có không khí) một hỗn hợp gồm 16,8 gam bột Fe và 8 gam bột S, phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được chất rắn A. Tính thành phần định tính, định lượng của A.

Cho Fe = 56, S = 32.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Fe} = \frac{16,8}{56} = 0,3 \text{ mol}; \text{S} = \frac{8}{32} = 0,25 \text{ mol}.$$

$\frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{S}}} = \frac{0,3}{0,25} > 1 \rightarrow \text{Fe sau phản ứng còn dư, S phản ứng hết. Chất rắn A gồm FeS và Fe dư.}$



Trước phản ứng: 0,3 0,25

Phản ứng: 0,25 0,25 0,25

Thành phần định lượng của A:

$$\text{FeS} = 88.0,25 = 22 \text{ gam}.$$

$$\text{Fe}_{\text{dư}} = 56.(0,3 - 0,25) = 2,8 \text{ gam}.$$

Bài 2: Cho 200 ml dung dịch BaCl₂ 1M tác dụng với 100 ml dung dịch Na₂SO₄, phản ứng tạo thành 23.3 gam chất kết tủa. Tính nồng độ mol của dung dịch Na₂SO₄ trước phản ứng (biết phản ứng xảy ra hoàn toàn).

Hướng dẫn giải:

Phản ứng xảy ra:



Với bài toán dạng này tính Na₂SO₄ phản ứng theo sản phẩm BaSO₄, không tính theo BaCl₂ dùng vì thông thường cho dư và nếu cho đủ thì lượng BaCl₂ là dữ kiện thừa của bài toán (Mục đích cho còn để thử học sinh có nắm vững kỹ năng tính toán cho hay không).

Theo phản ứng: $n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = \frac{23,3}{233} = 0,1 \text{ mol.}$

Nồng độ mol của dung dịch Na_2SO_4 trước phản ứng:

$$\frac{0,1}{0,1} = 1 \text{ mol/lít (hay 1M).}$$

(Thử lại: n_{BaCl_2} dùng: $0,2.1 = 0,2 \text{ mol} \rightarrow \text{dư}$)

Bài 3: Cho 13,44 lít khí clo (ở đktc) đi qua 2,5 lít dung dịch KOH ở 100°C . Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 37,25 gam KCl. Dung dịch KOH trên có nồng độ là (Cho Cl = 35,5; K = 39).

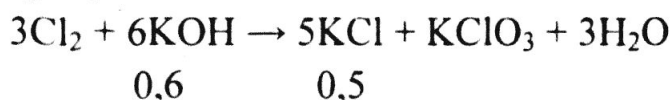
A. 0,24 M B. 0,48 M C. 0,4 M D. 0,2 M

(Câu 14 đề thi tuyển sinh đại học, cao đẳng năm 2007, khối B, mã đề thi 285)

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{Cl}_2} = \frac{13,44}{22,4} = 0,6 \text{ mol}; \quad n_{\text{KCl}} = \frac{37,25}{74,5} = 0,5 \text{ mol.}$$

Phản ứng xảy ra:



Vậy nồng độ mol/lít của dung dịch KOH là:

$$\frac{0,6}{2,5} = 0,24 \text{ M (hay 0,24 mol/lít)}$$

(Ở đây không tính KOH theo Cl_2 , vì lượng Cl_2 tham gia tạo thành KCl và KClO_3).

Bài 4: Cho 13,6 gam hỗn hợp 2 kim loại Mg, Fe tác dụng với 400 ml dung dịch H_2SO_4 loãng, nồng độ 1M, phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch B và 6,72 lít (ở đktc).

- Tính % khối lượng hỗn hợp kim loại.
- Tính thể tích dung dịch NaOH 2M vừa đủ khi cho tác dụng với dung dịch B.

Cho Mg = 24, Fe = 56.

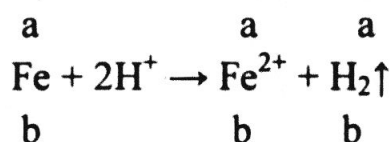
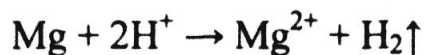
Hướng dẫn giải:

Giả thiết trong hỗn hợp Mg: a mol, Fe: b mol.

Khối lượng hỗn hợp kim loại: $24a + 56b = 13,6 \text{ (I)}$

(Để xác định lượng từng kim loại dựa vào khối lượng 2 kim loại và dựa vào lượng $\text{H}_2\uparrow$, không dựa vào lượng axit vì lượng axit có thể cho đủ hay dư).

Các phản ứng:



Theo 2 phản ứng: $n_{\text{H}_2} = a + b = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ (II)}$

Từ (I) và (II) ta có: $a = 0,1 \text{ (mol)} \rightarrow \text{Mg}$.

$b = 0,2 \text{ (mol)} \rightarrow \text{Fe}$.

% Khối lượng Mg = $\frac{(24 \times 0,1) \cdot 100\%}{13,6} = 17,65\%$.

% Fe = 82,35%.

Xác định các ion trong B:

$n_{\text{H}^+} \text{ của } \text{H}_2\text{SO}_4 = 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot 0,4 = 0,8 \text{ mol}$.

Theo 2 phản ứng: $n_{\text{H}^+} \text{ phản ứng} = 2n_{\text{H}_2} = 0,6 \text{ mol}$.

Kết quả cho thấy $\text{H}^+ \text{ dư} = 0,8 - 0,6 = 0,2 \text{ mol}$.

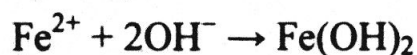
Trong dung dịch B có: $\text{H}^+ = 0,2 \text{ mol}$, $\text{Mg}^{2+} = 0,1 \text{ mol}$, $\text{Fe}^{2+} = 0,2 \text{ mol}$, $\text{SO}_4^{2-} \dots$

Tính thể tích dung dịch NaOH 2M phản ứng với B:

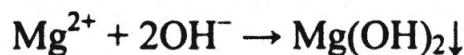
NaOH phải trung hòa H^+ (dư) trước rồi sẽ làm kết tủa Mg^{2+} , Fe^{2+} .



$$0,2 \quad 0,2$$



$$0,2 \quad 0,4$$



$$0,1 \quad 0,2$$

Ta có: $n_{\text{NaOH}} = n_{\text{OH}^-} = 0,2 + 0,4 + 0,2 = 0,8 \text{ mol}$.

Bài 5: Hỗn hợp X gồm 2 kim loại Mg và Zn. Lấy 7,7 gam hỗn hợp X cho tác dụng với 100 ml dung dịch H_2SO_4 1 M giải phóng V lít khí H_2 . Khi lấy 15,4 gam hỗn hợp X cho tác dụng với 200 ml dung dịch H_2SO_4 2 M giải phóng 6,72 lít khí H_2 . Các thể tích khí đều đo ở đktc và các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính V lít khí H_2 và phần trăm khối lượng hỗn hợp X. Cho $\text{Mg} = 24$, $\text{Zn} = 65$.

Hướng dẫn giải:

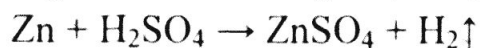
Thí nghiệm 1: Khối lượng X là 7,7 gam có a mol Mg và b mol Zn.

Thí nghiệm 2 khối lượng X nhiều hơn thí nghiệm 1 ($\frac{15,4}{7,7} = 2$) nên có 2 mol Mg và 2 b mol Zn.

Xét thí nghiệm 2:

- $n_{H_2SO_4}$ dùng: $0,2 \times 2 = 0,4$ mol.

- Các phản ứng xảy ra:



Theo 2 phản ứng $n_{H_2SO_4}$ phản ứng = $n_{H_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3$ mol.

Kết quả trên cho thấy H_2SO_4 dùng dư và 2 kim loại phản ứng hết.

$$n_{\text{kim loại}} = n_{H_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol.}$$

Xét thí nghiệm 1:

- $n_{KL} = 0,15$ mol.

- $n_{H_2SO_4}$ dùng = $0,1 \times 1 = 0,1$ mol.

Ta thấy $n_{KL} > n_{\text{Axít}} \rightarrow$ kim loại dư, H_2SO_4 hết.

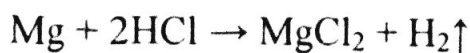
$$n_{H_2} \text{ tạo thành} = n_{H_2SO_4} = 0,1.$$

$$V \text{ lít khí } H_2 = 22,4 \cdot 0,1 = 2,24 \text{ lít.}$$

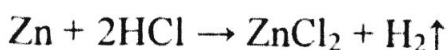
Tính % khối lượng 2 kim loại.

Xét thí nghiệm 2:

$$\text{Khối lượng 2 kim loại: } 24 \cdot 2a + 65 \cdot 2b = 15,4 \text{ hay: } 24a + 65b = 7,7 \text{ (I)}$$



$$2a \qquad \qquad \qquad 2a$$



$$2b \qquad \qquad \qquad 2b$$

$$H_2: 2a + 2b = 0,3$$

$$a + b = 0,15 \text{ (II)}$$

Từ (I) và (II) ta có:

$$2a = 0,1 \text{ (mol)} \rightarrow Mg.$$

$$2b = 0,2 \text{ (mol)} \rightarrow Zn.$$

$$\% \text{ Khối lượng Zn: } \frac{(65 \times 0,2) \cdot 100\%}{15,4} \approx 84,4\%.$$

$$\% \text{ Khối lượng Mg: } 15,6\%.$$

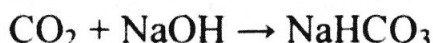
Chủ đề 4: Bài toán oxit axit tác dụng với dung dịch kiềm

Các oxit axit như CO_2 , SO_2 , P_2O_5 khi tác dụng với dung dịch kiềm như NaOH , KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$ muối tạo thành có thể là muối axit, muối trung hòa hoặc hỗn hợp 2 muối. Trường hợp nào xảy ra tùy thuộc tỉ lệ mol oxit axit và kiềm cho phản ứng.

Cần lưu ý phản ứng như sau:



Muối Na_2CO_3 tạo thành khi $n_{\text{NaOH}} \geq 2n_{\text{CO}_2}$.



Muối NaHCO_3 tạo thành khi $n_{\text{NaOH}} \leq 2n_{\text{CO}_2}$.

Khi $n_{\text{CO}_2} < n_{\text{NaOH}} < 2n_{\text{CO}_2}$, trường hợp này tạo hỗn hợp NaHCO_3 và Na_2CO_3 .

Nếu CO_2 hay SO_2 tác dụng với $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ thì tỉ lệ mol ngược lại.

Khi P_2O_5 tác dụng với dung dịch kiềm cũng tạo muối trung hoà, hay muối axit hoặc hỗn hợp muối (phần này đã nói trong chương photpho)

Bài 1: Cho 5,6 lít khí CO_2 (ở 2 atm, 0°C) sục vào V lít dung dịch KOH 1M.

1. Tính V lít dung dịch KOH cần có để tạo thành:

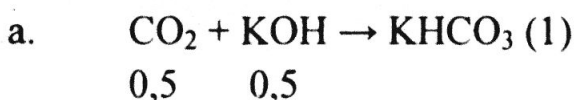
- Dung dịch muối axit.
- Dung dịch muối trung hòa.
- Dung dịch 2 muối với tỉ lệ là $n_{\text{K}_2\text{CO}_3} : n_{\text{KHCO}_3} = 2 : 1$.

2. Nếu lượng khí CO_2 trên sục vào 1 dung dịch chứa 22,2 gam $\text{Ca}(\text{OH})_2$, hỏi muối gì tạo thành, khối lượng là bao nhiêu?

Cho $\text{K} = 39$, $\text{Ca} = 40$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$.

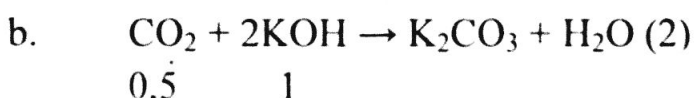
Hướng dẫn giải:

1. Số mol $\text{CO}_2 = \frac{5,6.2}{22,4} = 0,5 \text{ mol}$.



Thể tích dung dịch KOH 1M cần có:

$$V = \frac{0,5}{1} = 0,5 \text{ lít.}$$



Thể tích dung dịch KOH 1M cần có:

$$V = \frac{1}{1} = 1 \text{ lít.}$$

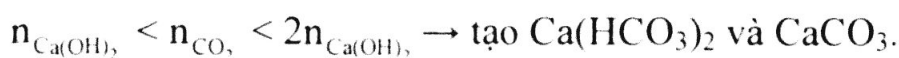
c. Nhân phản ứng (1) với 2 rồi cộng với phản ứng (2) ta có:



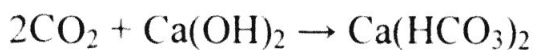
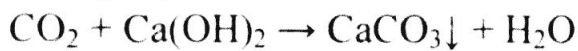
Thể tích dung dịch KOH 1M cần có:

$$\frac{2}{3} : 1 = 2/3 \text{ lít.}$$

$$2. \quad n_{\text{Ca(OH)}_2} = \frac{22,2}{74} = 0,3 \text{ mol.}$$



Các phản ứng xảy ra:



$$\text{CO}_2: a + 2b = 0,5 \text{ (I)}$$

$$\text{Ca(OH)}_2: a + b = 0,3 \text{ (II)}$$

$$\text{Ta có } b = 0,2 \text{ mol} \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$$

$$a = 0,1 \text{ mol} \rightarrow \text{CaCO}_3.$$

$$\text{Số gam Ca(HCO}_3)_2 = 162.0,2 = 32,4 \text{ gam.}$$

$$\text{Số gam CaCO}_3 = 100.0,1 = 10 \text{ gam.}$$

Bài 2: Cho 15,68 lít hỗn hợp khí (ở đktc) gồm N₂ và CO₂ đi qua 1 lít dung dịch Ca(OH)₂ 0,02 M, phản ứng tạo 1 gam kết tủa (khí CO₂ được hấp thụ hoàn toàn).

a. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

b. Tính % thể tích của CO₂ trong hỗn hợp.

(Trích đề thi vào đại học Y Hà Nội 1997).

Hướng dẫn giải:

$$\text{Số mol 2 khí: } \frac{15,68}{22,4} = 0,7 \text{ mol.}$$

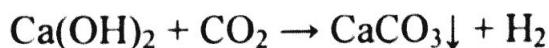
$$\text{Số mol Ca(OH)}_2: 1.0,02 = 0,02 \text{ mol.}$$

$$\text{Số mol CaCO}_3: \frac{1}{100} = 0,01 \text{ mol.}$$

Vì $n_{\text{Ca(OH)}_2} > n_{\text{CaO}} \rightarrow$ có 2 khả năng xảy ra:

- Ca(OH)_2 dư và phản ứng chỉ tạo CaCO_3 .
- Ca(OH)_2 phản ứng hết tạo CaCO_3 và $\text{Ca(HCO}_3)_2$.

+ Trường hợp Ca(OH)_2 dư:

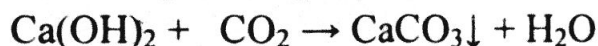


Ban đầu: 0,02

Phản ứng: 0,01 0,01 0,01

$$\% V_{\text{CO}_2} = \frac{0,01 \cdot 100\%}{0,7} = 1,43\%.$$

+ Trường hợp Ca(OH)_2 phản ứng hết:



0,02 → 0,02 0,02

CaCO_3 bị hòa tan bởi CO_2 :

$$0,02 - 0,01 = 0,01 \text{ mol.}$$

Ta có: $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$

0,01 0,01

Số mol CO_2 trường hợp này là: $0,02 + 0,01 = 0,03 \text{ mol.}$

$$\% V_{\text{CO}_2} = \frac{0,03 \cdot 100\%}{0,7} \approx 4,3\%.$$

Bài 3: Hấp thụ hoàn toàn 2,688 lít khí CO_2 (ở đktc) và 2,5 lít dung dịch Ba(OH)_2 nồng độ $a \text{ mol/l}$, thu được 15,76 gam kết tủa (Cho $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{Ba} = 137$). Giá trị của $a \text{ (mol/l)}$ là:

A. 0,04. B. 0,048. C. 0,06. D. 0,032.

(Câu 31 đề thi tuyển sinh đại học, cao đẳng 2007, mã đề thi 429, khối A)

Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

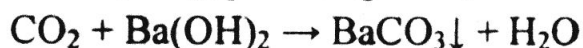
$$n_{\text{CO}_2} = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{ mol}; \quad n_{\text{BaCO}_3} = \frac{15,76}{197} = 0,08 \text{ mol.}$$

Số mol Ba(OH)_2 dùng: $2,5a \text{ mol.}$

Vì $n_{\text{CO}_2} > n_{\text{BaCO}_3} \rightarrow$ phản ứng tạo BaCO_3 và $\text{Ba(HCO}_3)_2$.

Đặt số mol BaCO_3 bị hòa tan là $b \text{ mol.}$

Trước tiên Ba(OH)_2 phản ứng hết tạo BaCO_3 :



2,5a 2,5a 2,5a

Khí CO_2 dư hòa tan $b \text{ mol BaCO}_3$ tạo $\text{Ba(HCO}_3)_2$:



B b b

Theo 2 phản ứng:

$$n_{\text{CO}_2} = 2,5a + b = 0,12 \text{ (I)}.$$

$$n_{\text{BaCO}_3} = 2,5a - b = 0,08 \text{ (II)}.$$

Từ (I), (II) ta có $a = 0,04 \rightarrow$ nồng độ dung dịch Ba(OH)_2 là $0,04 \text{ mol/lít}$.

Bài 4: Nung 13,4 gam hỗn hợp 2 muối cacbonat của 2 kim loại hoá trị 2 thu được 6,8 gam chất rắn và khí X. Lượng khí X sinh ra cho hấp thụ vào 75 ml dung dịch NaOH 1M, khối lượng muối khan thu được sau phản ứng là (Cho $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23$).

A. 5,8 gam. B. 6,5 gam. C. 4,2 gam. D. 6,3 gam.

(Câu 22 đề thi tuyển sinh đại học, cao đẳng năm 2007, khối B, mã đề thi 285)

Đáp số: D

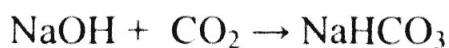
Hướng dẫn giải:



$$n_{\text{CO}_2} \text{ tạo thành: } \frac{13,4 - 6,8}{44} = 0,15 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{NaOH}}: 0,075 \cdot 1 = 0,075 \text{ mol.}$$

$n_{\text{CO}_2} > n_{\text{NaOH}} \rightarrow$ phản ứng tạo NaHCO_3 .



$$\text{Ban đầu:} \quad 0,075 \quad 0,15$$

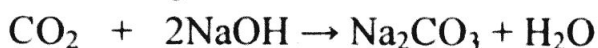
$$\text{Phản ứng:} \quad 0,075 \rightarrow 0,075 \rightarrow 0,075$$

$$\text{Khối lượng muối khan: } 84 \cdot 0,075 = 6,3 \text{ gam.}$$

(Lưu ý: trường hợp này CO_2 không hấp thụ hết).

Bài này cũng có thể giải theo cách sau.

Trước tiên tạo muối trung hòa:



$$\text{Ban đầu:} \quad 0,15 \quad 0,075$$

$$\text{Phản ứng:} \quad 0,0375 \leftarrow 0,075 \rightarrow 0,0375$$

$$\text{CO}_2 \text{ dư: } 0,15 - 0,0375 = 0,1125 \text{ mol.}$$

Khí CO_2 dư ở trên phản ứng tiếp:



$$\text{Ban đầu:} \quad 0,0375 \quad 0,1125$$

$$\text{Phản ứng:} \quad 0,0375 \rightarrow 0,0375 \rightarrow 0,075$$

Bài 5: Hấp thụ hoàn toàn 4,48 lít khí SO_2 (ở đktc) vào dung dịch chứa 16 gam NaOH thu được dung dịch X là

A. 20,8 gam. B. 23,0 gam. C. 25,2 gam. D. 18,9 gam.

(Cho $H = 1, O = 16, Na = 23, S = 32$)

(Câu 3 đề thi tốt nghiệp trung học phổ thông năm 2007

Phân ban - Mã đề thi 138)

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{SO}_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{NaOH}} = \frac{16}{40} = 0,4 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 2n_{\text{SO}_2} \rightarrow \text{tạo muối } \text{Na}_2\text{SO}_3.$$



$$0,2 \quad 0,4 \quad 0,2$$

Khối lượng muối Na_2SO_3 tạo thành trong dung dịch X:

$$126 \cdot 0,2 = 25,2 \text{ gam.}$$

Bài 6: Hòa tan hết 2,84 gam hỗn hợp 2 muối cacbonat của 2 kim loại nhóm II A (phân nhóm chính nhóm II) thuộc 2 chu kì liên tiếp trong dung dịch HCl, khí CO_2 tạo thành được hấp thụ hết vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ thu được 1 gam kết tủa, phần dung dịch đun nóng còn lại tạo 1 gam kết tủa (Cho 1 số kim loại nhóm II A là $\text{Be} = 9$, $\text{Mg} = 24$, $\text{Ca} = 40 \dots$)

Xác định công thức 2 muối cacbonat.

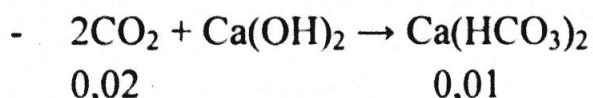
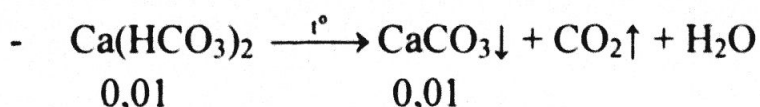
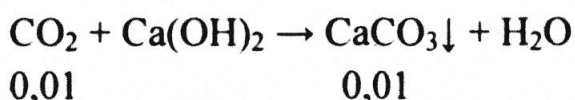
Hướng dẫn giải:

Phản ứng hòa tan 2 muối cacbonat:



Khí CO_2 hấp thụ vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tạo $\text{CaCO}_3 \downarrow$ và $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ tan trong dung dịch sau phản ứng. Tính số mol CO_2 của phản ứng (1).

$$- \quad n_{\text{CaCO}_3} = \frac{1}{100} = 0,01 \text{ mol.}$$



Số mol CO_2 của (1) là 0,03 mol.

Theo (1): $n_{\text{RCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,03 \text{ mol.}$

Ta có: Khối lượng $\text{RCO}_3 = 0,03(\bar{R} + 60) = 2,84.$

$\text{Mg} = 24$, $\text{Ca} = 40 \rightarrow 2$ muối MgCO_3 và $\text{CaCO}_3.$

Bài 7: Phân hủy hoàn toàn a gam CaCO_3 để lấy khí CO_2 . Điện phân dung dịch chứa b gam NaCl (với điện cực trơ, màng ngăn xốp) tới khi còn lại 25% NaCl không bị điện phân. Tách lấy dung dịch NaOH (dung dịch X).

cho khí CO_2 hấp thụ hoàn toàn vào X thu được dung dịch Y. Biết dung dịch Y vừa tác dụng được với dung dịch KOH vừa tác dụng với dung dịch BaCl_2 .

a. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

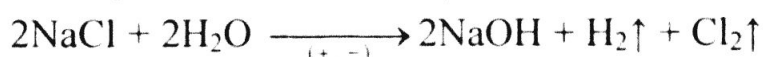
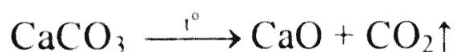
b. Lập biểu thức biểu diễn quan hệ a và b.

Cho $\text{Na} = 23$, $\text{Ca} = 40$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$, $\text{Cl} = 35,5$.

(Trích đề thi tuyển sinh vào đại học)

Hướng dẫn giải:

a. Các phản ứng xảy ra:



CO_2 hấp thụ vào dung dịch NaOH tạo 2 muối:

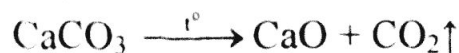


Phản ứng của dung dịch Y:



b. Lập biểu thức liên hệ a, b.

- Tính CO_2 tạo thành:



$$\frac{a}{100} \qquad \qquad \frac{a}{100}$$

- Lượng NaCl điện phân:

$$\frac{b}{58,5} \cdot 0,75 = \frac{b}{78} \text{ (mol)}$$

Lượng NaOH tạo thành:



$$\frac{b}{78} \qquad \qquad \rightarrow \qquad \frac{b}{78}$$

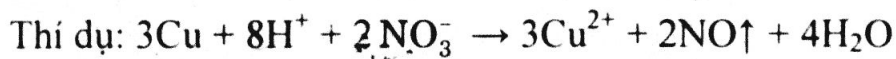
CO_2 phản ứng với NaOH tạo NaHCO_3 , Na_2CO_3 nên:

$$n_{\text{CO}_2} < n_{\text{NaOH}} < 2n_{\text{CO}_2}.$$

$$\text{Ta có: } \frac{a}{100} < \frac{b}{78} < \frac{2a}{100}.$$

Chủ đề 5: Bài toán về tính oxi hoá của ion NO_3^- trong môi trường axit

Trong dung dịch có NO_3^- , H^+ ... thì NO_3^- đóng vai trò oxi hoá các chất khử.



Chất khử chất oxi hoá

Bài 1: Khi cho Cu tác dụng với dung dịch chứa H_2SO_4 loãng và NaNO_3 , vai trò của NaNO_3 trong phản ứng là

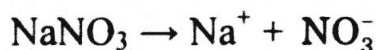
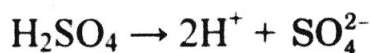
- A. Chất xúc tác.
B. Chất oxi hoá.
C. Môi trường.
D. Chất khử.

(Câu 23 đề thi tuyển sinh đại học, cao đẳng năm 2007)

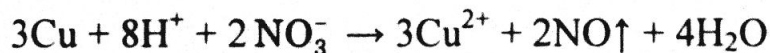
Khối B – Mã đề thi 285)

Đáp số: B.

Hướng dẫn giải



Phản ứng:

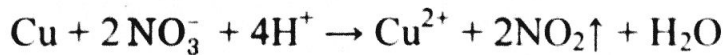


Chất khử chất oxi hoá

Bài 2: Có 3 lọ hoá chất mất nhãn, mỗi lọ đựng 1 axit: dung dịch HNO_3 đặc, dung dịch H_2SO_4 đặc, dung dịch HCl đặc. Chỉ dùng 1 kim loại nêu cách nhận ra được từng lọ axit.

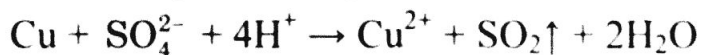
Hướng dẫn giải:

Mỗi dung dịch axit cho 1 mẫu Cu kim loại. Dung dịch HNO_3 đặc có phản ứng ngay với Cu tạo dung dịch xanh, khí đỏ nâu thoát ra:



Chất oxi hoá (đỏ nâu)

Hai dung dịch còn lại (có Cu) đun nóng – chất nào hòa tan Cu tạo dung dịch màu xanh, có khí bay ra là dung dịch H_2SO_4 đặc.



Chất oxi hoá

Dung dịch axit không phản ứng là HCl đặc.

Bài 3: Hòa tan 9,6 gam Cu kim loại trong 100 ml dung dịch A gồm 2 chất axit HNO_3 1,8M và H_2SO_4 0,9M, phản ứng xảy ra hoàn toàn, lọc bỏ phần không tan thu được dung dịch B, sản phẩm khử của phản ứng là NO.

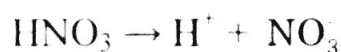
1. Tính thể tích khí NO tạo thành (ở đktc).
2. Dung dịch B cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, tính số gam kết tủa tạo thành.
3. Nếu hỗn hợp thu được sau phản ứng của Cu với dung dịch A rồi thêm dung dịch H_2SO_4 loãng thì có hiện tượng gì xảy ra?

Cho Cu = 64, O = 16, H = 1.

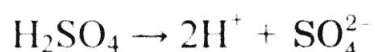
Hướng dẫn giải:

$$1. n_{\text{Cu}} = \frac{9,6}{64} = 0,15 \text{ mol}, n_{\text{HNO}_3} = 0,1 \cdot 1,8 = 0,18 \text{ mol}.$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,1 \cdot 0,9 = 0,09 \text{ mol}.$$



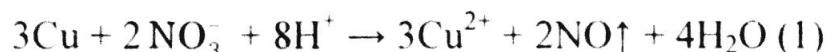
$$0,18 \quad 0,18 \quad 0,18$$



$$0,09 \quad 0,18 \quad 0,09$$

Trong dung dịch có H^+ : $0,18 \cdot 2 = 0,36 \text{ mol}$, $\text{NO}_3^- = 0,18 \text{ mol}$.

Dung dịch có H^+ , NO_3^- , khi cho Cu vào có phản ứng:



$$\text{Ban đầu:} \quad 0,15 \quad 0,18 \quad 0,36$$

$$\text{Phản ứng:} \quad 0,135 \quad 0,09 \quad 0,36 \quad 0,135 \quad 0,09$$

Thể tích khí NO (ở đktc) = $0,09 \cdot 22,4 = 2,016 \text{ lít}$.

2. Phản ứng của dung dịch NaOH với dung dịch B:



$$0,135 \quad 0,135$$

Số gam kết tủa là: $0,135 \times 98 = 13,23 \text{ gam}$.

3. Hỗn hợp thu được sau phản ứng có $\text{Cu}_{(\text{dtr})}$, $\text{NO}_3^-_{(\text{dtr})}$ nếu nhỏ thêm H_2SO_4 cung cấp thêm H^+ thì Cu tiếp tục bị NO_3^- oxi hoá (phản ứng 1).

Bài 4: Dung dịch B chứa 2 chất tan là H_2SO_4 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 50 ml dung dịch B phản ứng vừa đủ với 31,25 ml dung dịch NaOH 16% $d = 1,12 \text{ g/ml}$. Lọc lấy kết tủa sau phản ứng, đem nung ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi hoặc được 1,6 gam chất rắn.

1. Tính nồng độ mol/l của các chất của dung dịch B.
2. Cho 2,4 gam Cu vào 50 ml dung dịch B (chỉ có khí NO bay ra). Tính thể tích NO thu được (ở đktc).

Các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Cho Cu = 64.

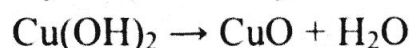
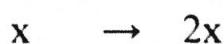
(Trích đề thi vào trường đại học Giao thông Tp Hồ Chí Minh năm 1997)

Hướng dẫn giải:

1. Giả thiết 50 ml dung dịch B có x mol H_2SO_4 , y mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

$$n_{\text{NaOH phản ứng}} = \frac{31,25.1,12.16}{100.40} = 0,14 \text{ mol.}$$

Các phản ứng xảy ra:



$$n_{\text{CuO}} = y = \frac{1,6}{80} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2.$$

$$n_{\text{NaOH}} = 2(x + y) = 0,14 \rightarrow x + y = 0,07.$$

$$x = 0,07 - 0,02 = 0,05 \text{ mol} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4.$$

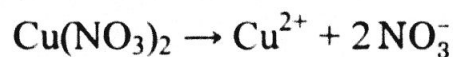
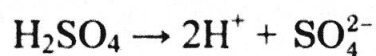
Nồng độ mol/lít của các chất trong B:

$$\text{H}_2\text{SO}_4 = \frac{0,05}{0,05} = 1 \text{ mol/l.}$$

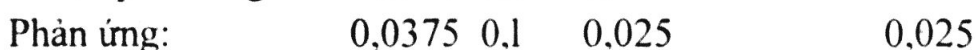
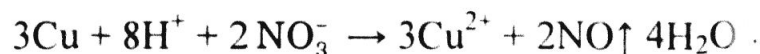
$$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = \frac{0,02}{0,05} = 0,4 \text{ mol/l.}$$

$$2. n_{\text{Cu}} = \frac{2,4}{64} = 0,0375 \text{ mol.}$$

Trong 50 ml dung dịch B có 0,05 mol H_2SO_4 và 0,02 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$



Phản ứng xảy ra:



$$\text{Thể tích khí NO (đktc)} = 0,025.22,4 = 0,56 \text{ lít.}$$

Chủ đề 6: Bài toán muối kết tinh ngậm nước

Bài 1: Cho Fe kim loại tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng, dung dịch thu được cho bay hơi nước thu được 27,8 gam tinh thể $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Thể tích khí H_2 (ở đktc) được giải phóng là (Cho Fe = 56, S = 32, O = 16).

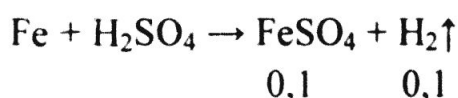
- A. 4,48 lít. B. 3,36 lít. C. 2,24 lít. D. 1,12 lít.

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

$$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = 152 + 7 \cdot 18 = 278.$$

$$\text{Số mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = \frac{27,8}{278} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow \text{FeSO}_4 = 0,1 \text{ mol}.$$



$$\text{Thể tích H}_2 \text{ (ở đktc)} = 22,4 \cdot 0,1 = 2,24 \text{ lít}.$$

Bài 2: Hòa tan m gam $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ vào nước thu được 450 ml dung dịch A. Lấy 30 ml dung dịch A, cho thêm H_2SO_4 loãng, thực nghiệm cho thấy rằng 30 ml dung dịch KMnO_4 0,15M tác dụng vừa đủ với 30 ml dung dịch A trên.

(Cho Fe = 56, S = 32, O = 16).

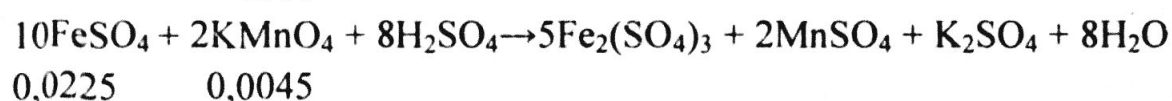
Giá trị m là:

- A. 103,5 gam. B. 93, 825 gam. C. 90 gam. D. 85,3 gam.

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{KMnO}_4} = 0,15 \cdot \frac{30}{1000} = 0,0045 \text{ mol}.$$



Phản ứng cho thấy trong 30 ml dung dịch A có 0,0225 mol FeSO_4 .

$$\text{Lượng FeSO}_4 \text{ toàn bộ là: } 0,0225 \cdot \frac{450}{30} = 0,3375 \text{ mol}.$$

Khối lượng tinh thể muối $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:

$$278 \cdot 0,3375 = 93,825 \text{ gam}.$$

Bài 3: Cho 13,6 gam hỗn hợp Fe và FeO tác dụng hết bằng dung dịch H_2SO_4 loãng, sau phản ứng làm bay hơi dung dịch thu được 55,6 gam tinh thể muối $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Thành phần phần trăm khối lượng của Fe trong hỗn hợp ban đầu là:

A. 19%. B. 20,59%. C. 21%. D. 22%.

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

$$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = 152 + 7 \cdot 18 = 278.$$

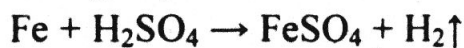
Khối lượng FeSO_4 khan trong 55,6 gam tinh thể $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:

$$\frac{152 \cdot 55,6}{278} = 30,4 \text{ gam hay } \frac{30,4}{152} = 0,2 \text{ mol.}$$

Giả thiết trong 13,6 gam hỗn hợp có a mol Fe, b mol FeO.

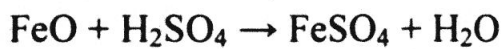
$$\text{Khối lượng hỗn hợp: } 56a + 72b = 13,6 \text{ (I)}$$

Các phản ứng xảy ra:



a

a



b

b

Số mol FeSO_4 là: $a + b = 0,2$ (II)

Từ (I), (II) ta có $a = 0,05 \text{ mol} \rightarrow \text{Fe}$.

$$\% \text{ Khối lượng Fe: } \frac{(56 \times 0,05) \cdot 100\%}{13,2} \approx 20,59\%.$$

Bài 4: Hòa tan 30 gam tinh thể đồng (II) sunfat pentahidrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) vào 150 ml nước ($d = 1 \text{ g/ml}$) thu được dung dịch A (Cho $\text{Cu} = 64$, $\text{S} = 32$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$). Nồng độ phần trăm của dung dịch A là:

A. 14%. B. 12%. C. 10%. D. 8,5%.

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

Khối lượng dung dịch muối CuSO_4 thu được là:

$$30 + 150 = 180 \text{ gam.}$$

$$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 160 + 90 = 250.$$

Số mol tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$:

$$\frac{30}{250} = 0,12 \text{ mol} \rightarrow \text{CuSO}_4 \text{ khan: } 0,12 \text{ mol.}$$

Số gam CuSO_4 trong dung dịch A: $160 \cdot 0,12 = 19,2 \text{ gam}$.

Nồng độ % của dung dịch A:

$$\frac{19,2 \cdot 100\%}{160} = 12\%.$$

Bài 5: Hòa tan m gam tinh thể muối $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ vào 150 ml dung dịch H_2SO_4 40% $d = 1,3 \text{ g/ml}$, thu được dung dịch A. Nồng độ của H_2SO_4

trong dung dịch A còn là 10% (Cho Ba = 137, Cl = 35,5, S = 32, O = 16, H = 1). Giá trị của m là:

A. 160, 96. B. 150, 96. C. 140,0. D. 143,96.

Đáp số: D

Hướng dẫn giải:

Số gam dung dịch H_2SO_4 ban đầu:

$$150.1,3 = 195 \text{ gam.}$$

Số gam H_2SO_4 trong dung dịch ban đầu:

$$195.0,4 = 78 \text{ gam.}$$

Giả thiết cho x mol tinh thể muối $\text{BaCl}_2.2\text{H}_2\text{O}$ vào dung dịch H_2SO_4 , lượng BaCl_2 có x mol.

$\text{BaCl}_2.2\text{H}_2\text{O} = 244 \rightarrow m \text{ gam } \text{BaCl}_2.2\text{H}_2\text{O}$ là 244 gam.

Phản ứng xảy ra:



Sau phản ứng lượng H_2SO_4 có trong A là:

$$(78 - 98x) \text{ gam.}$$

Khối lượng dung dịch A là:

Khối lượng dung dịch H_2SO_4 + khối lượng muối – khối lượng $\text{BaSO}_4\downarrow$
 $= 195 + 244x - 233x = (195 + 11x) \text{ gam.}$

Theo đề, trong dung dịch A nồng độ H_2SO_4 là 10%, ta có:

$$\frac{(78 - 98x).100\%}{195 + 11x} = 10 (\%)$$

$$x = 0,59 \text{ (mol)} \rightarrow \text{BaCl}_2.2\text{H}_2\text{O.}$$

Khối lượng tinh thể muối $\text{BaCl}_2.2\text{H}_2\text{O}$ hòa tan:

$$m = 244.0,59 = 143,96 \text{ gam.}$$

Bài 6: Hòa tan hết m gam Cu kim loại trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng vừa đủ thu được dung dịch A và 4,48 lít (ở đktc) khí SO_2 . Làm bay hơi dung dịch A thu được 50 gam tinh thể muối ngậm nước. Xác định công thức tinh thể muối ngậm nước.

Cho Cu = 64, S = 32, O = 16, H = 1.

Hướng dẫn giải:



Theo phản ứng: $n_{\text{CuSO}_4} = n_{\text{SO}_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol.}$

Giả thiết công thức tinh thể muối ngậm nước $\text{CuSO}_4.a\text{H}_2\text{O}$. Khối lượng tinh thể muối là:

$$0,2(160 + 18a) = 50$$



Bài 7: Lấy 40 gam dung dịch nước bão hòa của sắt (II) clorua, thêm vào đó 10 gam muối khan. Đun nóng hỗn hợp cho đến khi hòa tan hết. Khi để nguội dung dịch đến nhiệt độ ban đầu thấy lắng xuống 24,3 gam tinh thể hidrat. Xác định công thức của tinh thể hidrat, biết rằng dung dịch bão hòa có chứa 38,5% muối khan.

Cho Fe = 56, Cl = 35,5, H = 1, O = 16.

Hướng dẫn giải:

Lượng FeCl_2 trong 40 gam dung dịch ban đầu:

$$40 \cdot 0,385 = 15,4 \text{ gam.}$$

Sau khi tinh thể hidrat lắng xuống, khối lượng dung dịch bão hòa còn:

$$40 + 10 - 24,3 = 25,7.$$

Lượng FeCl_2 còn lại trong dung dịch là:

$$25,7 \cdot 0,385 \approx 9,9 \text{ gam.}$$

Trong 24,3 gam tinh thể muối lượng FeCl_2 có:

$$15,4 + 10 - 9,9 = 15,5 \text{ gam.}$$

Giả thiết tinh thể hidrat công thức $\text{FeCl}_2 \cdot a\text{H}_2\text{O}$.

$$\text{FeCl}_2 \cdot a\text{H}_2\text{O} = 127 + 18a.$$

$$\text{Ta có: } \frac{15,5}{24,3} = \frac{127}{127 + 18a}.$$

$$a = 4 \rightarrow \text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}.$$

Bài 8: Đốt cháy hoàn toàn 12 gam muối sunfua của kim loại R thu được chất rắn A và khí B.

Hòa tan hết A bằng 1 lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 loãng 24,5% thu được dung dịch muối có nồng độ 33,33%. Làm lạnh dung dịch này tách ra 15,625 gam tinh thể muối ngậm nước, phần dung dịch bão hòa lúc đó có nồng độ 22,54%.

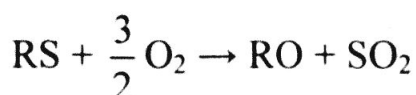
1. Xác định công thức muối sunfua, biết R có hoá trị không đổi.

2. Xác định công thức tinh thể muối ngậm nước.

Cho Fe = 56, Cu = 64, Mg = 24, S = 32, O = 16, H = 1.

Hướng dẫn giải:

1. Giả thiết muối RS trong 12 gam có a mol.



Khối lượng dung dịch $\text{RSO}_4 = \text{khối lượng RO} + \text{khối lượng dung dịch } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ phản ứng.}$

Vậy khối lượng dung dịch RSO_4 là:

$$a(M + 16) + a\left(98 \times \frac{100}{24,5}\right) = a(416 + M) \text{ gam.}$$

Số gam RSO_4 trong dung dịch là: $a(M + 96)$ gam.

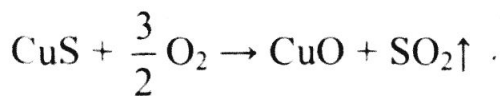
Theo đề, nồng độ RSO_4 là 33,33%, ta có:

$$\frac{a(M + 96) \cdot 100\%}{a(416 + M)} = 33,33 (\%) = \frac{100}{3} (\%).$$

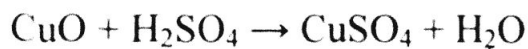
$M \approx 64 \rightarrow \text{R là Cu, muối là CuS.}$

$$2. 12 \text{ gam CuS} = \frac{12}{96} = 0,125 \text{ mol.}$$

Các phản ứng:



$$0,125 \qquad \qquad 0,125$$



$$0,125 \quad 0,125 \qquad 0,125$$

Tính ở trên khối lượng dung dịch CuSO_4 là $a(416 + M)$.

(Với $a = 0,125$, $M = 64$) $\rightarrow 60$ gam.

Số mol CuSO_4 trong dung dịch CuSO_4 là 0,125 mol. Sau khi tinh thể muối tách ra, khối lượng dung dịch bão hòa là: $60 - 15,625 = 44,375$ gam.

Lượng CuSO_4 trong dung dịch bão hòa:

$$\frac{44,375 \cdot 2254}{160} = 0,0625 \text{ mol.}$$

Lượng CuSO_4 trong tinh thể muối ngậm nước:

$$0,125 - 0,0625 = 0,0625 \text{ mol.}$$

Giả thiết công thức tinh thể muối ngậm nước $\text{CuSO}_4 \cdot a\text{H}_2\text{O}$.

Ta có: $0,0625(160 + 18a) = 15,625$.

$$a = 5$$

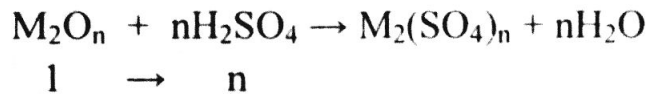
Vậy công thức tinh thể muối ngậm nước là $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Bài 9: Hòa tan hết 3,2 gam oxit M_2O_n trong 1 lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 10% thu được dung dịch muối có nồng độ 12,9%. Sau phản ứng, cô cạn bớt dung dịch rồi làm lạnh thu được 7,868 gam tinh thể muối với hiệu suất 70%. Xác định công thức của tinh thể muối đó.

Cho $\text{Cu} = 64$, $\text{Fe} = 56$, $\text{Mg} = 24$, $\text{S} = 32$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$.

Hướng dẫn giải:

Giả thiết M_2O_n hòa tan 1 mol.



Số gam M_2O_n phản ứng $(2M + 16n)$ gam.

Khối lượng dung dịch H_2SO_4 10% dùng:

$$98n \cdot \frac{100}{10} = 980n \text{ gam.}$$

Khối lượng muối tạo thành: $(2M + 96n)$ gam.

Theo đề dung dịch muối tạo thành có nồng độ 12,9%, ta có:

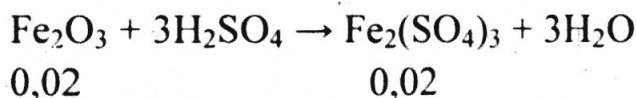
$$\frac{(2M + 96n) \cdot 100\%}{2M + 16n + 980n} = 12,9 (\%).$$

$M = 18,66n$ nghiệm thích hợp là:

$n = 3 \rightarrow M \approx 56 \rightarrow$ công thức oxit Fe_2O_3 .

Số mol Fe_2O_3 đem hòa tan: $\frac{3,2}{160} = 0,02 \text{ mol.}$

Số mol $Fe_2(SO_4)_3$ tạo thành:



Vì hiệu suất kết tinh là 70% nên số mol tinh thể muối thu được:

$$0,02 \times 0,7 = 0,014 \text{ mol.}$$

Công thức muối có dạng $Fe_2(SO_4)_3 \cdot aH_2O$.

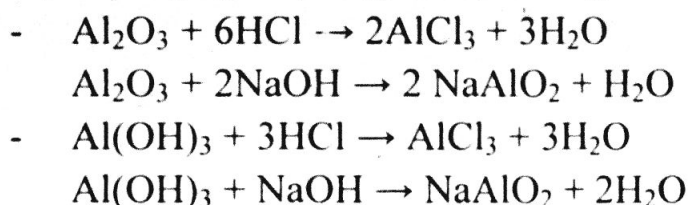
Ta có: $0,014 \cdot (400 + 18a) = 7,868$.

$a = 9 \rightarrow$ Công thức tinh thể $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$

Chủ đề 7: Bài toán về các hợp chất lưỡng tính

Loại bài này cần nắm vững kiến thức cơ bản.

Thí dụ với Al_2O_3 , $Al(OH)_3$ là chất lưỡng tính thể hiện ở các phản ứng:



Bài 1: Cho 100 ml dung dịch $Al(NO_3)_3$ nồng độ 0,3M tác dụng với 100 ml dung dịch NaOH nồng độ 0,4M, phản ứng xảy ra hoàn toàn tạo m gam kết tủa (Cho $Al = 27$, $O = 16$, $H = 1$). Lượng kết tủa là:

A. 2,56 gam. B. 1,56 gam. C. 3 gam. D. 4 gam.

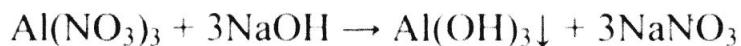
Đáp số: B.

Hướng dẫn giải:

$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$: $0,3 \times 0,1 = 0,03 \text{ mol}$.

NaOH : $0,4 \times 0,1 = 0,04 \text{ mol}$.

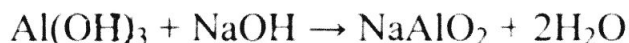
Phản ứng xảy ra:



Trước phản ứng: 0,03 0,04

Phản ứng: 0,03 0,03 0,03

NaOH dư 0,01 mol hòa tan 1 phần $\text{Al}(\text{OH})_3$:



Trước phản ứng: 0,03 0,01

Phản ứng: 0,01 0,01

Khối lượng $\text{Al}(\text{OH})_3$ là: $m = 78(0,03 - 0,01) = 1,56 \text{ gam}$.

Bài 2: Cho 200 ml dung dịch AlCl_3 1,5M tác dụng với V lít dung dịch NaOH 0,5M, lượng kết tủa thu được là 15,6 gam (Cho $\text{Al} = 27$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$). Giá trị lớn nhất của V là:

A. 1,2.

B. 1,8.

C. 2,4.

D. 2.

(Câu 7 đề tuyển sinh đại học, cao đẳng năm 2007, khối B, mã đề thi 285)

Đáp số: D

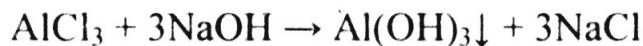
Hướng dẫn giải:

Số mol AlCl_3 phản ứng: $1,5 \times 0,2 = 0,3 \text{ mol}$.

Số mol $\text{Al}(\text{OH})_3$ tạo thành: $\frac{15,6}{78} = 0,2 \text{ mol}$.

Nhận thấy $n_{\text{Al}(\text{OH})_3} < n_{\text{AlCl}_3}$, điều đó chứng tỏ lượng NaOH hòa tan một phần $\text{Al}(\text{OH})_3$ để còn lại 0,2 mol kết tủa.

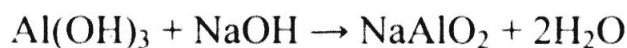
Các phản ứng xảy ra:



0,3 0,9 0,3

Lượng $\text{Al}(\text{OH})_3$ bị NaOH dư hòa tan:

$0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ mol}$.



0,1 0,1

V lít dung dịch NaOH 0,5 M có giá trị lớn nhất là: $\frac{0,9 + 0,1}{0,5} = 2 \text{ lít}$

Bài 3: Hỗn hợp X gồm Na và Al. Cho m gam X vào 1 lượng dư nước thì thoát ra V lít khí. Nếu cũng cho m gam X vào dung dịch NaOH (dư) thì

được 1,75V lít khí (Các thể tích khí đo cùng điều kiện, cho Na = 23, Al = 27). Thành phần phần trăm theo khối lượng của Na trong X là:

A. 39,87%. B. 77,31%. C. 49,87%. D. 29,87%.

(Câu 21 đề thi tuyển sinh đại học, cao đẳng 2007. Khối B – Mã đề thi 285)

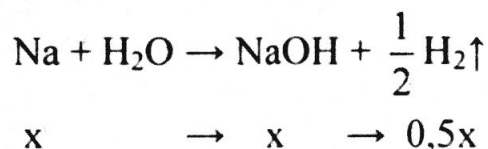
Đáp số: D.

Hướng dẫn giải:

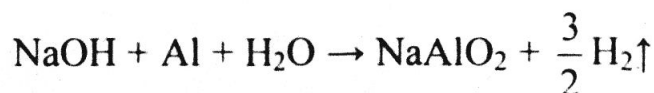
Phản ứng của dung dịch X trong dung dịch NaOH dư tạo khí H_2 nhiều hơn chứng tỏ trong hỗn hợp X $n_{Al} > n_{Na}$.

Giả thiết trong hỗn hợp X có x mol Na, y mol Al.

- Trường hợp X hòa tan trong H_2O :



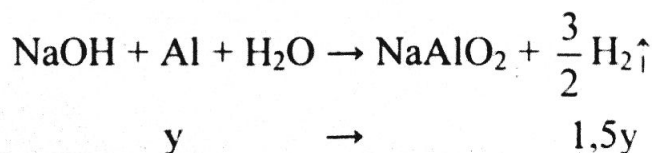
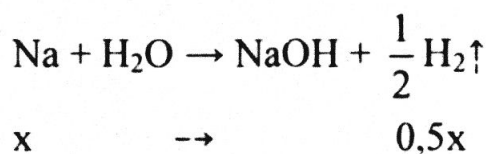
Lượng NaOH tạo thành hòa tan Al của hỗn hợp:



Trước phản ứng: x y

Phản ứng: x x 1,5x

- Trường hợp với dung dịch kiềm NaOH:



H_2 tạo thành $(0,5x + 1,5y)$ mol $\rightarrow 1,75$ V lít.

Từ kết quả trên ta có: $\frac{0,5x + 1,5y}{2x} = 1,75 \rightarrow y = 2x$.

Kết quả cho thấy trong hỗn hợp X, số mol Al gấp 2 lần số mol Na.

Vậy phần trăm khối lượng Na trong hỗn hợp X:

$$\frac{23 \cdot 100\%}{23 + 27 \times 2} = 29,87\%.$$

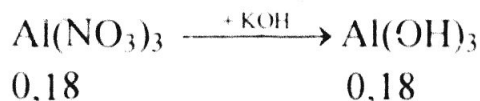
Bài 4: Cho 180 ml dung dịch $Al(NO_3)_3$ 1M tác dụng với 200 ml dung dịch KOH, phản ứng xảy ra đến hoàn toàn tạo thành 11,7 gam kết tủa. Tính nồng độ mol/l của dung dịch KOH trước phản ứng.

Cho Al = 27, O = 16, H = 1.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Al(NO}_3)_3: 0,18 \times 1 = 0,18 \text{ mol}; \quad \text{Al(OH)}_3: \frac{11,7}{78} = 0,15 \text{ mol}.$$

Ta có nhận xét.



Với KOH vừa đủ tạo 0,18 mol kết tủa. Thực tế là 0,15 mol kết tủa (ít hơn), nên có 2 khả năng xảy ra:

- + KOH thiếu không phản ứng hết $\text{Al(NO}_3)_3$.
- + KOH dư, phản ứng hết Al(OH)_3 , phần KOH dư hòa tan 1 phần kết tủa.
- Xét trường hợp KOH thiếu, $\text{Al(NO}_3)_3$ dư:

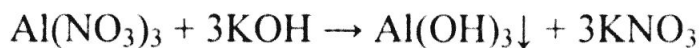


Trước phản ứng: 0,18

Phản ứng: 0,15 $\rightarrow$ 0,45 $\rightarrow$ 0,15

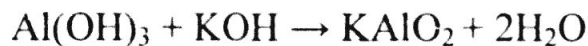
$$C_M \text{ của dung dịch KOH: } \frac{0,45}{0,2} = 2,25 \text{ M}.$$

- Xét trường hợp KOH dư hòa tan 1 phần kết tủa:



0,18 0,54 0,18

Al(OH)_3 bị KOH dư hòa tan: $0,18 - 0,15 = 0,03 \text{ mol}$.



$$C_M \text{ của dung dịch KOH: } \frac{0,54 + 0,03}{0,2} = 2,85 \text{ M}$$

PHẦN THỨ HAI

TÓM TẮT LÝ THUYẾT CƠ BẢN CÂU HỎI – BÀI TOÁN

Chương I: Sự điện li

Chủ đề 1: Chất điện li - Sự điện li của Axit – Bazơ - Muối

A. Tóm tắt lý thuyết cơ bản

I. Định nghĩa

- Chất điện li là các chất khi tan trong nước phân li ra ion. Các chất điện li có thể là axit, bazơ, muối.
- Quá trình các chất khi tan trong nước phân li ra các ion được gọi là sự điện li. Chứng cứ của sự điện li của axit, bazơ, muối là dung dịch của chúng dẫn điện.

Ngay từ năm 1887, A-rê-ni-út (1859 – 1927, người Thụy Điển giải Nobel về hoá học năm 1903) đã chỉ ra rằng tính dẫn điện của dung dịch axit, bazơ và muối là do trong dung dịch của chúng có các tiểu phân mang điện, đó là các ion dương (cation) và các ion âm (anion) do các phân tử axit, bazơ, muối phân li ra.

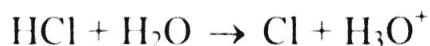
Sự điện li được biểu diễn bằng phương trình điện li, thí dụ:



NaCl, NaOH phân tử có liên kết ion, HCl phân tử phân cực. Khi hoà tan vào nước phân li thành ion.

Lưu ý: + Muối rắn, bazơ rắn khi nóng chảy cũng phân li thành ion do các ion dao động mạnh.

+ H^+ do axit phân li ra kết hợp với H_2O tạo H_3O^+ bền nên phương trình điện li của HCl còn có thể viết:



Nhưng H_2O không tham gia phản ứng nên thường viết đơn giản như trên.

- + H₂O nguyên chất không dẫn điện;
- + Rượu etylic, đường, xêton phân tử của chúng phân cực rất yếu. khi hoà tan vào nước phân tử không phân li thành ion, dung dịch thu được không dẫn điện, chúng không phải là chất điện li.

II. Phân loại các chất điện li

1. Độ điện li (α)

Chỉ mức độ phân li ra ion mạnh hay yếu của chất điện li.

Độ điện li α của chất điện li là tỉ số của số phân tử phân li ra ion (n) và tổng số phân tử chất điện li hoà tan vào nước (n_0)

$$\alpha = \frac{n}{n_0}$$

Độ điện li α của các chất khác nhau nằm trong khoảng $0 < \alpha \leq 1$.
Thí dụ, trong dung dịch CH₃COOH 0,043M cứ 100 phân tử hoà tan có

2 phân tử phân li ra ion: $\alpha = \frac{2}{100} = 0,02$ hay 2%.

Khi xét lượng chất phân li theo mol ta có:

$$\alpha = \frac{C_{pl}}{C_0}$$

C_{pl} : nồng độ phân li;

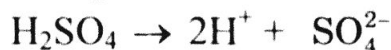
C_0 : nồng độ toàn bộ chất điện li.

Các yếu tố phụ thuộc của α : bản chất của chất điện li, nhiệt độ, nồng độ (khi pha loãng dung dịch thì α tăng), dung môi.

2. Chất điện li mạnh

- Chất điện li mạnh khi tan trong nước phân tử phân li gần như hoàn toàn.
- Các axit mạnh: HCl, HNO₃, H₂SO₄, HClO₄...
- Các bazơ mạnh: NaOH, Ba(OH)₂, KOH... là các chất điện li mạnh.
- Hầu hết các muối là chất điện li mạnh (trừ HgCl₂...)

Trong phương trình điện li dùng dấu $\rightarrow$ để chỉ sự điện li hoàn toàn:



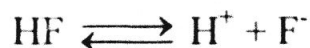
3. Chất điện li yếu

a. Chất điện li yếu là chất khi tan trong nước chỉ có 1 phần nhỏ phân tử chất điện li phân li thành ion, phần còn lại vẫn tồn tại dưới dạng phân tử trong dung dịch.

Các axit yếu: các axit hữu cơ (HCOOH, CH₃COOH, ...), HClO, HF, H₂S, H₂SO₃, H₂CO₃, ... là các chất điện li yếu.

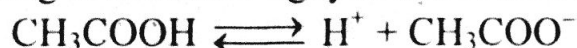
Các bazơ yếu: các bazơ hữu cơ (các amin...), $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, ... là các chất điện li yếu.

Trong phương trình điện li dùng $\rightleftharpoons$:



b. Cân bằng điện li: Sự phân li của chất điện li yếu là quá trình thuận nghịch.

Hằng số cân bằng K tuân theo nguyên lý LeSatiê:



$$K = \frac{[\text{H}^+].[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

c. Khi pha loãng, α tăng.

Thí dụ, ở 25°C CH_3COOH trong dung dịch 0,10M có α là 1,32%, trong dung dịch 0,043M là 2%, trong dung dịch 0,01M là 4,1%.

B. Câu hỏi, bài toán

§1. Chất điện li - Sự điện li- Phân loại chất điện li

I-1.

Thế nào là chất điện li? Cho ví dụ 3 loại chất điện li (axit, bazơ, muối).

I-2.

a. Thế nào là sự điện li?

b. Giải thích sự điện li của các chất điện li.

c. Cho biết liên kết trong phân tử chất điện li.

I-3.

Độ điện li α của chất điện li là gì?

Các yếu tố ảnh hưởng đến độ điện li α ?

I-4.

Amoniac lỏng (công thức NH_3) thực tế không dẫn điện. Độ dẫn điện của nó có thay đổi hay không khi thêm một lượng nhỏ:

a. Cacbon(IV) đioxit rắn;

b. Dihidrosulfua lỏng.

I-5.

Nếu cho thêm 1 ít tinh thể muối natri axetat CH_3COONa (chất điện li mạnh) vào dung dịch axit axetic CH_3COOH (chất điện li yếu) thì nồng độ H^+ của dung dịch có thay đổi hay không?

I-6.

Trình bày cơ chế điện li của các hợp chất ion sau: KCl , KNO_3 , K_2SO_4 khi hoà tan vào nước.

I-7.

Trình bày cơ chế điện li của các hợp chất cộng hoá trị HBr , HI khi hoà tan vào nước.

I-8.

Viết phương trình điện li của các hợp chất: KOH , Ba(OH)_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeCl_3 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, HClO_4 (các chất điện li mạnh).

I-9.

Viết phương trình điện li của các chất điện li yếu: HF , HClO , H_2S , H_2SO_3 , H_3PO_4 (các axit đa chức viết phân li theo từng nấc).

I-10.

Viết công thức hoá học của các chất điện li mà sự điện li trong nước cho các ion sau:

- | | | |
|---|---|--|
| a. Al^{3+} và SO_4^{2-} | ; | b. K^+ và MnO_4^- |
| c. K^+ và $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ | ; | d. Na^+ , H^+ , SO_4^{2-} |
| e. Sr^{2+} và OH^- | ; | g. H^+ và ClO_4^- |
| h. Ca^{2+} và HCO_3^- | ; | i. NH_4^+ và SO_4^{2-} |
| k. Al^{3+} , K^+ , SO_4^{2-} | | |

Bài toán tính nồng độ ion trong dung dịch

I-11.

Tính nồng độ mol của ion H^+ , NO_3^- trong dung dịch HNO_3 10% (Khối lượng riêng $d = 1,054$ gam/ml).

I-12.

Hoà tan 25mg tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ vào nước thu được 250 ml dung dịch. Tính nồng độ mol của các ion trong dung dịch.

I-13.

Ở 25°C độ điện li của CH_3COOH trong dung dịch 0,100M là $\alpha = 1,32\%$. Tính nồng độ các ion có trong dung dịch.

I-14.

- Tính thể tích dung dịch NaOH 20% (khối lượng riêng $d = 1,128$ gam/ml) có số mol OH^- bằng số mol OH^- trong 0,2 lít dung dịch Ba(OH)_2 0,5M.
- Tính C_M của OH^- trong dung dịch NaOH .

I-15.

Cho 100 ml dung dịch Na_2CO_3 2M tác dụng với 100ml dung dịch CaCl_2 1M. Phản ứng xảy ra hoàn toàn, lọc bỏ kết tủa thu được dung dịch A. Tính nồng độ mol các ion có trong dung dịch A, giả sử rằng thể tích dung dịch thay đổi không đáng kể.

§2. Bài tập trắc nghiệm

I-16.

Có 4 dung dịch kali clorua(1), ancol etylic (2), HF (3) và K_2SO_4 (4) đều có nồng độ 0,1 mol/lít. Dung dịch nào có độ dẫn điện thấp nhất (a), cao nhất (b).

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| A. a. 3 | B. a. 1 | C. a. 2 | D. a. 4 |
| b. 4 | b. 4 | b. 4 | b. 2 |

I-17.

Có 4 dung dịch: đường mía Saccarozơ (1), NaCl (2), H_2S (3), K_2SO_4 (4) (nồng độ mol bằng nhau). Sắp xếp các dung dịch có khả năng dẫn điện mạnh dần.

- A. 1, 2, 3, 4 B. 1, 3, 2, 4. C. 4, 2, 3, 1 D. 1, 2, 4, 3.

I-18.

Đối với dung dịch chất điện li yếu (thí dụ HF, CH_3COOH ...). Giữ nhiệt độ dung dịch không đổi, chỉ làm thay đổi nồng độ chất tan thì:

- A. Độ điện li α và hằng số điện li K đều thay đổi;
- B. Độ điện li α và hằng số điện li K đều không đổi;
- C. Độ điện li α thay đổi, hằng số điện li K không đổi;
- D. Độ điện li α không đổi, hằng số điện li K thay đổi.

I-19.

Ý kiến khẳng định nào sau đây **không đúng**?

- A. Hợp chất ion hay cộng hoá trị phân cực khá mạnh khi hoà tan trong dung môi phân cực điện li thành ion.
- B. Với chất điện li yếu, sự điện li là quá trình thuận nghịch.
- C. Khi nhiệt độ giữ không đổi, hằng số điện li K là hằng số.
- D. Sự điện li thành ion của chất điện li là quá trình oxi hoá khử.

I-20

Hoà tan 1 gam HF vào nước được 500ml dung dịch A. Trong điều kiện này cứ 25 phân tử HF có 2 phân tử HF phân li ra H^+ và F^- . Tính nồng độ cân bằng của HF và các ion trong dung dịch.

- A. $[\text{HF}] = 0,092\text{M}$
 $[\text{H}^+] = [\text{F}^-] = 0,008\text{M}$
 C. $[\text{HF}] = 0,008\text{M}$
 $[\text{H}^+] = [\text{F}^-] = 0,092\text{M}$

- B. $[\text{HF}] = 0,92\text{M}$
 $[\text{H}^+] = [\text{F}^-] = 0,08\text{M}$
 D. Kết quả khác.

I-21.

Dung dịch axit axetic CH_3COOH nồng độ 0,6%, khối lượng riêng của dung dịch xấp xỉ 1 gam/ml. Độ điện li α của axit trong dung dịch là 0,01.

- a. Số mol CH_3COOH trong 1 lít dung dịch?
 b. Tính nồng độ mol của H^+ trong dung dịch.

- A. a. 0,1 mol
 b. 10^{-3}M
 C. a. 0,2mol
 b. 10^{-3}M

- B. a. 0,1 mol
 b. 10^{-2}M
 D. Kết quả khác

I-22.

Tính độ điện li α của axit axetic CH_3COOH (axit yếu) trong dung dịch 0,01M nếu trong 500ml dung dịch có $3,13 \cdot 10^{21}$ hạt (phân tử và ion).

- A. 4,99% B. 3,99% C. 2,99% D. 1%

I-23.

Một dung dịch muối có a mol Ca^{2+} , b mol Mg^{2+} , c mol Cl^- và d mol NO_3^- .
 Lập biểu thức liên hệ a, b, c, d.

- A. $a + b = c + d$
 C. $2a + 2b = c + d$

- B. $40a + 24b = 35,5c + 62d$
 D. $2a + b = c + d$

I-24.

Một dung dịch muối chứa a mol Ca^{2+} , b mol Mg^{2+} , c mol Cl^- , d mol NO_3^- .
 Lập biểu thức tính khối lượng muối hoà tan trong dung dịch.

- A. $40a + 24b + 35,5c + 26d$
 C. $40a + 24b + 71c + 62d$

- B. $40a + 24b + 35,5c + 62d$
 D. $42a + 26b + 34,5c + 41d$

I-25.

Một dung dịch muối chứa 0,2 mol Al^{3+} , 0,1 mol Mg^{2+} , x mol NO_3^- , y mol SO_4^{2-} . Khi cô cạn dung dịch thu được 49 gam chất rắn khan.

Giá trị của x và y là:

- A. x = 0,2; y = 0,3
 C. x = 0,1; y = 0,3

- B. x = 0,3; y = 0,2
 D. x = 0,3; y = 0,1

§3. Bài tập tự giải

I-26.

Nhóm gồm các chất điện li mạnh là:

- A. KMnO_4 , H_2CO_3 , H_2SO_4 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- B. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, HNO_3 , $\text{Sr}(\text{OH})_2$, HgCl_2
- C. NaHSO_4 , HCl , HClO , NaOH
- D. MgSO_4 , HBr , HI , KClO_4

I-27

Chọn ý kiến đúng:

- A. Hidro bromua lỏng dẫn điện
- B. Hidro clorua tan trong benzen (dung môi không phân cực) dẫn điện
- C. Dung dịch nước đường saccarozơ dẫn điện
- D. A, B, C đều sai.

I-28

Độ điện li α của dung dịch axit HA yếu biến đổi ra sao? Ý kiến nào đầy đủ, đúng nhất?

- A. α tăng khi nhiệt độ tăng;
- B. α tăng khi pha loãng dung dịch;
- C. α thay đổi khi thay đổi dung môi;
- D. A, B, C đều đúng.

I-29

Một dung dịch chứa 0,4 mol K^+ ; 0,2 mol Mg^{2+} ; 0,1 mol Ca^{2+} ; 0,3 mol HCO_3^- , x mol NO_3^- . Giá trị của x là:

- | | |
|------------|------------|
| A. 0,3 mol | B. 0,6 mol |
| C. 0,7 mol | D. 0,4mol |

I-30

Trong 500ml dung dịch axit vô cơ yếu HA có $2,82 \cdot 10^{22}$ phân tử HA, $1,8 \cdot 10^{21}$ ion gốc axit A^- . Tính:

1. Độ điện li α của HA trong dung dịch.
2. C_M của HA.

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| A. 1. $\alpha = 5\%$ | B. 1. $\alpha = 6\%$ |
| 2. $C_M = 0,1 \text{ M}$ | 2. $C_M = 0,1 \text{ M}$ |
| C. 1. $\alpha = 6\%$ | D. 1. $\alpha = 5\%$ |
| 2. $C_M = 0,15 \text{ M}$ | 2. $C_M = 0,12 \text{ M}$ |

I-31

Pha loãng 1 dung dịch H_2SO_4 từ từ bằng nước, độ dẫn điện của dung dịch thu được biến đổi:

- A. Độ dẫn điện tăng lên
- B. Độ dẫn điện không đổi
- C. Độ dẫn điện giảm đi
- D. Lúc mới pha loãng độ dẫn điện tăng lên, tới 1 lúc nào đó độ dẫn điện giảm đi.

I-32

Nhóm nào gồm các chất điện li?

- A. H_2SO_4 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, Al_2O_3 , NaCl
- B. K_2SO_4 , H_2O , KNO_3 , HClO_4
- C. KNO_3 , HF , HBr , HClO
- D. Đường glucôzơ ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), Cl_2 , HCl

I-33

Nhóm gồm các chất điện li yếu?

- A. H_2S , HClO_4 , HI , BaCl_2
- B. H_2SO_3 , H_2S , H_3PO_4 , HClO
- C. $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, HBr , HNO_3
- D. $\text{Mg}(\text{OH})_2$, Fe_2O_3 , CH_3COOH , ancol etylic.

I-34

Trong 50ml dung dịch NaCl có 3,55 gam ion Cl^- .

Trong 1 lít dung dịch NaCl trên số gam ion Na^+ là:

- A. 23 gam
- B. 46 gam
- C. 4,6 gam
- D. 64 gam

I-35

Trong 100ml dung dịch Na_2SO_4 có 9,6 gam ion SO_4^{2-} . Trong 1 lít dung dịch Na_2SO_4 trên khối lượng ion Na^+ là:

- A. 4,6 gam
- B. 46 gam
- C. 23 gam
- D. 2,3 gam.

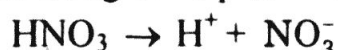
Chủ đề 2: Axit, Bazơ và Muối

A. Tóm tắt lí thuyết cơ bản

I. Axit và bazơ theo thuyết A-rê-ni-út

1. Định nghĩa

- a. Axit là chất khi tan trong nước phân li ra các cation H^+ :



Định nghĩa như vậy vì axit nào cũng phân li ra H^+ và H^+ quyết định những tính chất chung của dung dịch axit.

- b. Bazơ là chất khi tan trong nước phân li ra anion OH^- .

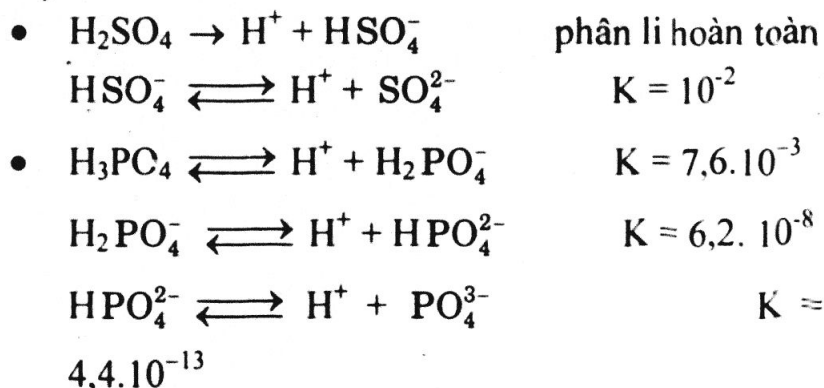
Tính chất chung của dung dịch bazơ do anion quyết định.



2. Axit nhiều nấc, bazơ nhiều nấc

a. Axit nhiều nấc: H_2SO_4 , H_3PO_4 ...

Phân tử có số nguyên tử $\text{H} \geq 2$, phân li ra H^+ từng nấc một, nấc sau yếu hơn nấc trước.



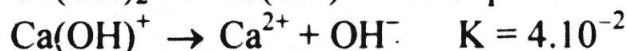
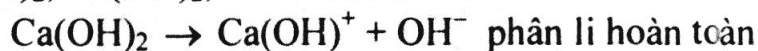
H_2SO_4 là axit 2 nấc, H_3PO_4 là axit 3 nấc;

HCl , HNO_3 , HBr ... là axit 1 nấc.

b. Bazơ nhiều nấc:

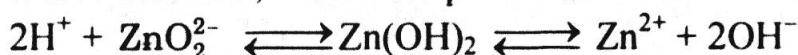
- KOH , NaOH ... là bazơ 1 nấc

- $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, ... là bazơ 2 nấc.



3. Hidroxit lưỡng tính

Hidroxit lưỡng tính là chất khi tan trong nước vừa có thể phân li theo kiểu axit, vừa có thể phân li theo kiểu bazơ.



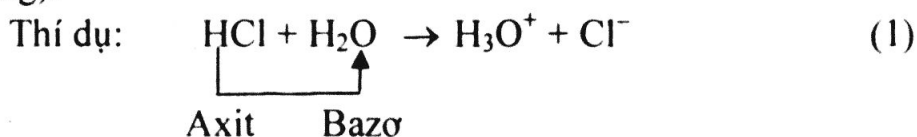
Khi tác dụng với bazơ chuyển dịch phân li theo kiểu axit, khi tác dụng với axit có sự chuyển dịch phân li theo kiểu bazơ.

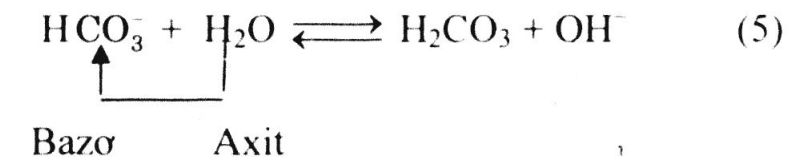
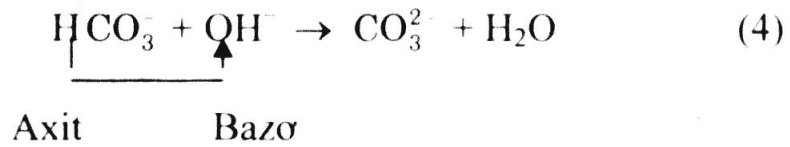
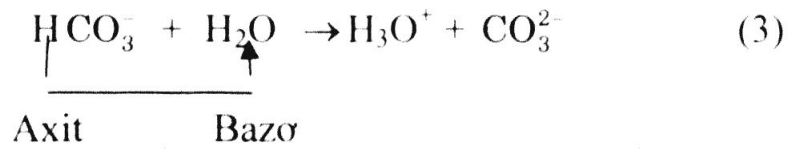
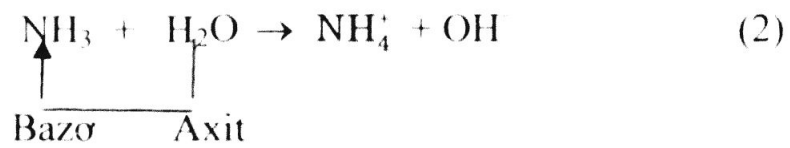
Một số hidroxit lưỡng tính: $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$, $\text{Sn}(\text{OH})_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ tan ít trong nước (coi là chất kết tủa) tính chất axit và bazơ đều yếu.

II. Khái niệm về axit và bazơ theo thuyết Bron-stêt (Thuyết proton về axit, bazơ)

1. Định nghĩa

Axit là chất nhường proton (H^+), bazơ là chất nhận proton (trong phản ứng).





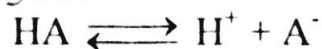
Nhận xét:

- Trong các phản ứng trên HCl (1), HCO_3^- (3, 4), H_2O (2, 5) đóng vai trò là axit. H_2O (1, 3), OH^- (4), HCO_3^- (5) đóng vai trò là bazơ. Vậy H_2O , HCO_3^- là chất lưỡng tính;
- Hợp chất lưỡng tính còn có thể là muối axit của axit yếu (NaHCO_3 , NaHSO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \dots$);
- Theo thuyết Bron-stê thì axit, bazơ có thể là phân tử hoặc ion;
- Thuyết Bron-stê tổng quát hơn thuyết A-rê-ni-út nó áp dụng cho mọi dung môi (thuyết A-rê-ni-út dung môi là nước), bazơ ($\text{NH}_3 \dots$) không nhất thiết phải có OH trong phân tử, axit (muối kim loại...) không nhất thiết phải có H trong phân tử.

III. Hằng số phân li của axit và bazơ

1. Hằng số phân li axit (K_a)

Với axit yếu dạng HA

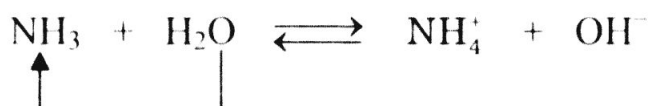


$$K_a = \frac{[\text{H}^+].[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \quad K_a: \text{ là hằng số chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ.}$$

- $[\text{H}^+]$, $[\text{A}^-]$, $[\text{HA}]$ là nồng độ mol/lít của axit, ion trong dung dịch axit khi cân bằng;
- Giá trị K_a càng nhỏ, lực axit (tính axit) càng yếu. Các axit mạnh K_a lớn (10^7), axit yếu $K_a \leq 10^{-5}$.

2. Hằng số phân li bazơ (K_b)

Dung dịch NH_3 có tính bazơ yếu, NH_3 là bazơ yếu.



$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+].[\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \quad K_b \text{ là hằng số, chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ}$$

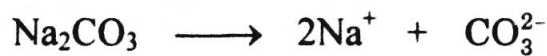
$[\text{NH}_4^+]$, $[\text{OH}^-]$, $[\text{NH}_3]$ là các nồng độ mol/l khi cân bằng. H_2O là dung môi, $[\text{H}_2\text{O}]$ được coi là hằng số không có mặt trong các biểu thức K_b .

Giá trị K_b càng nhỏ, lực bazơ (tính bazơ) càng yếu. NH_3 là bazơ yếu, $K_b = 1,8.10^{-5}$.

IV. Muối:

1. Định nghĩa

- Muối là hợp chất khi tan trong nước phân li ra cation kim loại và anion gốc axit.

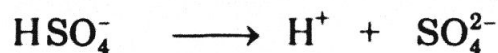
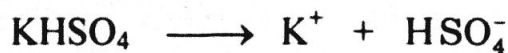
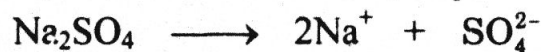


(riêng: $\text{NH}_4\text{Cl} \longrightarrow \text{NH}_4^+$: Cation amoni)

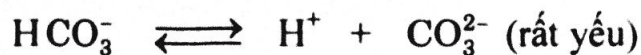
- Phân loại: muối trung hòa: Na_2CO_3 , K_3PO_4 ... muối axit còn H trong phân tử NaHCO_3 , KH_2PO_4 ... muối kép $\text{Al}_2\text{SO}_3.\text{K}_2\text{SO}_4$... phức chất $\Rightarrow$ Thí dụ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}]$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$...

2. Sự điện li của muối

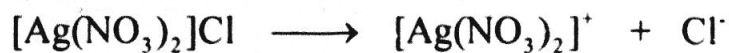
- Muối trung hòa, muối axit của axit mạnh phân li hoàn toàn:



- Muối axit của axit yếu: NaHCO_3 , KHSO_3 ...



- Muối phức:



(Cấu tử thành phần)

Định nghĩa: Axit, bazơ, muối
Phương trình phân li chất điện li

I-43

Theo thuyết axit - bazơ của Bron-stêt phân tử, ion nào là bazơ ?

- A. NH_4^+ B. NH_3 C. $\text{Zn}(\text{OH})_2$ D. Al_2O_3

I-44

Có các phương trình sau:

- a. $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
 b. $2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{CuO} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$
 c. $2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Mg}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{Mg}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
 d. $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

Chất tham gia phản ứng của phản ứng nào là axit, bazơ theo thuyết proton của Bron-stêt?

- A. Axit: H_3O^+ B. Axit: H_3O^+ và H_2O (d)
 Bazơ: OH^- (a), $\text{Mg}(\text{OH})_2$ Bazơ: NH_3 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$
 C. Axit: H_3O^+ và H_2O (d) D. Axit: H_3O^+
 Bazơ: OH^- (a), CuO , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, NH_3 Bazơ: NH_3 , OH^- (a)

I-45

Nhận định về các phản ứng sau:

- a. $\text{HF} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{F}^-$
 b. $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
 c. $\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HF} + \text{OH}^-$
 d. $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
 e. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{350^\circ\text{C}} \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Trong các phản ứng trên, H_2O ở phản ứng nào đóng vai trò là axit, bazơ theo thuyết proton của Bron-stêt?

- A. b, c $\Rightarrow$ H_2O là axit B. b, c $\Rightarrow$ H_2O là bazơ
 a $\Rightarrow$ H_2O là bazơ a $\Rightarrow$ H_2O là axit
 C. b $\Rightarrow$ H_2O là axit D. A, B, C đều sai
 a $\Rightarrow$ H_2O là bazơ

I-46

Cho các phản ứng sau:

- a. $\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
 b. $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$



Ý kiến nào đúng, đầy đủ hơn khi nói về vai trò của H_2O trong các phản ứng trên theo thuyết proton của Bron-stê về axit, bazơ:

A. a $\Rightarrow$ H_2O là bazơ

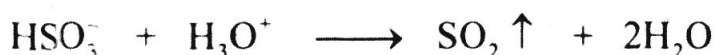
B. b $\Rightarrow$ H_2O là axit

C. d $\Rightarrow$ H_2O là chất lưỡng tính

D. A, B, C đều đúng

I-47

HSO_3^- có phản ứng:



Căn cứ vào thuyết proton của Bron-stê cho biết ý kiến nào sau đây là đúng, đầy đủ hơn:

A. HSO_3^- là axit

B. HSO_3^- là bazơ

C. A và B đều sai

D. A và B đúng, HSO_3^- còn là chất lưỡng tính.

I-48

Ý kiến nào **không đúng**?

Hai axit hữu cơ: axit fomic (HCOOH) và axit axetic (CH_3COOH) đều là axit yếu. Axit HCOOH mạnh hơn axit CH_3COOH có nghĩa là:

A. K_a của HCOOH lớn hơn K_a của CH_3COOH (cùng t°);

B. Dung dịch HCOOH luôn luôn có nồng độ H^+ lớn hơn của dung dịch CH_3COOH ;

C. Độ điện li α của 2 dung dịch axit có giá trị $0 < \alpha < 1$;

D. Độ điện li α của 2 dung dịch axit giảm khi nhỏ vào 2 dung dịch axit vài giọt dung dịch HCl .

Một số bài toán về độ điện li α , hằng số axit (K_a) Hằng số Bazơ (K_b), nồng độ ion

I-49

Dung dịch A chứa K_2SO_4 0,1M, NaCl 0,2M, KCl 0,14M. Để pha chế 0,5 lít dung dịch A cần bao nhiêu gam Na_2SO_4 , bao nhiêu gam KCl ?

(Cho $\text{Na} = 23$, $\text{K} = 39$, $\text{S} = 32$, $\text{O} = 16$, $\text{Cl} = 35,5$)

- A. 12,175 gam KCl và 15,1 gam Na_2SO_4
- B. 11,175 gam KCl và 14,1 gam Na_2SO_4
- C. 12,175 gam KCl và 14,1 gam Na_2SO_4
- D. 11,175 gam KCl và 15,1 gam Na_2SO_4

I-50

Dung dịch các axit hữu cơ CH_3COOH 0,2M có hằng số axit $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$

Nồng độ H^+ và độ điện li α của CH_3COOH trong dung dịch là:

- A. $[\text{H}^+] = 3 \cdot 10^{-3}\text{M}$, $\alpha = 1,5\%$
- B. $[\text{H}^+] = 2 \cdot 10^{-3}\text{M}$, $\alpha = 1\%$
- C. $[\text{H}^+] = 2,5 \cdot 10^{-3}\text{M}$, $\alpha = 1,25\%$
- D. Kết quả khác.

I-51

Dung dịch axit flo hidric nồng độ 0,2M, $K_a = 6,8 \cdot 10^{-4}$ nồng độ cân bằng của các ion và axit trong dung dịch axit và độ điện li α của axit là:

- A. $[\text{H}^+] = [\text{F}^-] = 1,17 \cdot 10^{-2}\text{M}$; $[\text{HF}] = 0,183\text{M}$; $\alpha = 5,85\%$
- B. $[\text{H}^+] = [\text{F}^-] = 2 \cdot 10^{-3}\text{M}$; $[\text{HF}] = 0,198\text{M}$; $\alpha = 1\%$
- C. $[\text{H}^+] = [\text{F}^-] = 1 \cdot 10^{-3}\text{M}$; $[\text{HF}] = 0,199\text{M}$; $\alpha = 0,5\%$
- D. Kết quả khác.

I-52

Amoniac (NH_3) là chất điện li yếu, hòa tan 1 lượng NH_3 vào nước được dung dịch 0,5M. K_b của dung dịch là $1,76 \cdot 10^{-5}$.

Nồng độ cân bằng của NH_4^+ , OH^- trong dung dịch, độ điện li α của dung dịch là:

- A. $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-] = 2 \cdot 10^{-3}\text{M}$; $\alpha = 40\%$
- B. $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-] \approx 2,97 \cdot 10^{-3}\text{M}$; $\alpha = 59,4\%$
- C. $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-] = 2,2 \cdot 10^{-3}\text{M}$; $\alpha = 44\%$
- D. Kết quả khác.

I-53

Trong 2 lít dung dịch axit flo hidric có chứa 4 gam HF. Độ điện li α của axit trong dung dịch là 8%.

K_a của axit flo hidric là:

- A. $6,9 \cdot 10^{-4}$
- B. $6 \cdot 10^{-4}$
- C. $6,9 \cdot 10^{-3}$
- D. Kết quả khác.

I-54

Trong 1 ml dung dịch axit nitơ chứa $5,64 \cdot 10^{19}$ phân tử HNO_2 và $3,60 \cdot 10^{18}$ ion NO_2^- . K_a của axit nitơ là:

- A. $3,82 \cdot 10^{-5}$ B. $3,82 \cdot 10^{-4}$ C. $3 \cdot 10^{-5}$ D. $3 \cdot 10^{-4}$

I-55

Dung dịch CH_3COOH (axit yếu) 0,01M có $\alpha = 0,0415$. K_a của axit là:

- A. $1,8 \cdot 10^{-7}$ B. $1,8 \cdot 10^{-6}$ C. $1,8 \cdot 10^{-5}$ D. $1,8 \cdot 10^{-4}$

I-56

Tính độ điện li α của 1 axit hữu cơ có dạng HA trong dung dịch 0,01M, biết trong 500 ml dung dịch đó có $3,15 \cdot 10^{21}$ hạt (phân tử và ion).

- A. 5,99% B. 4,99% C. 3,99% D. 2,99%

I-57

Có bao nhiêu gam KOH trong 1 ml dung dịch nếu $[\text{OH}^-]$ trong dung dịch là 2 mol/lít và độ điện li của KOH là 96% ($K = 39$, $O = 16$, $H = 1$).

- A. 0,416g B. 0,316g C. 0,216g D. 0,116g

I-58

Tính tổng số hạt (phân tử và ion) của 1 axit hữu cơ có dạng HA có trong 10 ml dung dịch 0,3M và độ điện li α của axit là 2%.

- A. $18,42 \cdot 10^{20}$ B. $19,42 \cdot 10^{20}$ C. $20,42 \cdot 10^{20}$ D. $18,42 \cdot 10^{19}$

Chủ đề 3: Tích ion của nước – pH. Chất chỉ thị axit, bazơ

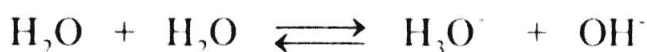
A. Tóm tắt kiến thức cơ bản

I. Sự điện li của H_2O - tích ion của H_2O

H_2O là 1 chất điện li rất yếu (ở t° thường cứ 555 triệu phân tử H_2O thì có 1 phân tử phân li ra ion $\Rightarrow \text{H}_2\text{O}$ nguyên chất không dẫn điện).



Viết đầy đủ theo Bron-stêt:



$$K = \frac{[\text{H}^+].[\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

$[\text{H}_2\text{O}]$ được coi là hằng số

$$K_{[\text{H}_2\text{O}]} = K_{\text{H}_2\text{O}} = [\text{H}^+].[\text{OH}^-] \Rightarrow \text{hằng số}$$

$K_{\text{H}_2\text{O}}$ được coi là tích của ion của H_2O .

$$\text{Ở } 25^{\circ}\text{C} \Rightarrow K_{\text{H}_2\text{O}} = [\text{H}^+].[\text{OH}^-] = 1.10^{-14}$$

Tích ion của H_2O đúng với dung dịch loãng các chất.

- Nước là môi trường trung tính $\Rightarrow$ môi trường trung tính là môi trường có $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}\text{M}$
- Môi trường axit có $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{H}^+] > 10^{-7}\text{M}$
- Môi trường bazơ có $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{H}^+] < 10^{-7}\text{M}$

II. Khái niệm về pH – chất chỉ thị Axit – Bazơ

Độ axit và kiềm của dung dịch có thể được đánh giá bằng $[\text{H}^+]$. Nhưng dung dịch thường dùng có $[\text{H}^+]$ quá nhỏ, có số mũ âm.

Để tránh điều đó người ta dùng pH với quy ước: $[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}\text{M}$

Về toán học $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$

- Môi trường trung tính $[\text{H}^+] = 10^{-7}\text{M} \Rightarrow \text{pH} = 7$.

- Môi trường axit $[\text{H}^+] > 10^{-7}\text{M} \Rightarrow \text{pH} < 7$.

- Môi trường kiềm $[\text{H}^+] < 10^{-7}\text{M} \Rightarrow \text{pH} > 7$.

+ Hai chất chỉ thị Axit – Bazơ là quỳ và phenolphthalein biến đổi màu trong các môi trường:

	Axit	Trung tính	Kiềm
Quỳ	Đỏ	Tím	Xanh
Phenolphthalein	Không màu	Không màu	Hồng

B. Câu hỏi – Bài toán

I-59

Phát biểu các định nghĩa môi trường axit, trung tính và kiềm theo nồng độ H^+ và theo pH.

I-60

Cho biết màu của quỳ, của phenolphthalein trong các môi trường axit, trung tính, kiềm.

I-61

Viết biểu thức tích ion của H_2O ($K_{\text{H}_2\text{O}}$); giá trị $K_{\text{H}_2\text{O}}$ ở 25°C . Ý nghĩa của tích ion của H_2O ?

I-62

pH là gì? pH của các môi trường trung tính, axit, kiềm?

I-63

Hòa tan 448 ml (đktc) khí hidro clorua vào nước thu được 500 ml dung dịch axit. Tính pH của dung dịch axit?

I-64

Tính pH của dung dịch NaOH 0,01M.

I-65

Hòa tan 7,3 gam hidro clorua vào nước được 0,4 lít dung dịch axit. Tính pH của dung dịch axit?

I-66

Dung dịch H_2SO_4 có pH = 2. Tính nồng độ mol của dung dịch axit?

I-67

Dung dịch HCl có pH = 2

a. Tính nồng độ dung dịch axit?

b. Tính số gam Fe phản ứng vừa đủ với 500 ml dung dịch axit?

I-68

Cho 100 ml dung dịch HNO_3 0,3M tác dụng với 100 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M. Tính pH của dung dịch sau phản ứng?

I-69

Cho 1,68 gam Fe tác dụng với 500 ml dung dịch HCl có pH = 1.

Tính thể tích khí tạo thành ở đktc?

I-70

Đề pha chế 200 ml dung dịch HNO_3 pH = 2. Cần bao nhiêu gam HNO_3 ?

I-71

Đề pha chế 200 ml dung dịch KOH có pH = 12. Cần bao nhiêu gam KOH?

I-72

Tính số gam $\text{Ba}(\text{OH})_2$ cần thiết để pha chế 500 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ có pH = 12. (Ba = 137, O = 16, H = 1).

I-73

Axit hữu cơ có HCOOH là chất điện li yếu, dung dịch có nồng độ $0,1\text{M}$. Giá trị pH?

I-74

Hằng số phân li của 1 axit hữu cơ là $K_a = 1,3 \cdot 10^{-5}$, nồng độ của axit trong dung dịch là $0,1\text{M}$. Tính pH?

I-75

Có dung dịch KOH $0,01\text{M}$.

a. pH của dung dịch?

b. Pha loãng dung dịch 100 lần, pH của dung dịch thu được?

I-76

Có dung dịch NaOH pH = 12. Cần pha loãng dung dịch bằng nước bao nhiêu lần để được dung dịch NaOH có pH = 11?

I-77

Dung dịch KOH $0,001\text{M}$ pha loãng bằng H_2O được dung dịch KOH có pH = 9. Hỏi cần phải pha loãng bao nhiêu lần?

I-78

10 ml dung dịch HNO_3 pH = 3. Pha thêm X ml nước được dung dịch HNO_3 pH = 4. Giá trị X ml?

I-79

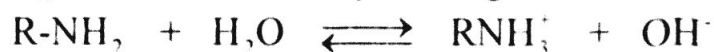
10 ml dung dịch NaOH pH = 10 pha loãng thêm V ml H_2O được dung dịch NaOH pH = 8. V = ?

I-80

Cho m gam K tác dụng hết với H_2O thu được 2 lít dung dịch kiềm có pH = 12. Tính m gam K và V lít khí tạo thành ở đktc? ($K = 39$)

I-81

Một dung dịch bazơ hữu cơ trong nước có $[\text{OH}^-] \approx 3,0 \cdot 10^{-2}\text{M}$. Tính pH của dung dịch? Biết trong nước, bazơ đó có phản ứng:



Bài tập trắc nghiệm

I-82

Dung dịch HCl 0,1M và dung dịch HCl 0,01M, dung dịch nào có pH lớn hơn?

- A. Dung dịch HCl 0,01M có pH lớn hơn.
- B. Dung dịch HCl 0,1M có pH lớn hơn.
- C. pH của 2 dung dịch bằng nhau.
- D. Không xác định được.

I-83

Dung dịch CH_3COOH 0,1M và dung dịch HCl 0,1M, dung dịch nào có pH lớn hơn?

- A. Dung dịch HCl 0,1M.
- B. Dung dịch CH_3COOH 0,1M.
- C. Hai dung dịch có pH bằng nhau.
- D. Không xác định được.

I-84

Dung dịch HCl 0,01M và dung dịch H_2SO_4 0,01M, dung dịch axit nào có pH lớn hơn?

- A. Dung dịch HCl.
- B. Dung dịch H_2SO_4 .
- C. Bằng nhau.
- D. Không xác định được.

I-85

Hòa tan 224 ml khí hidro clorua vào nước được 200 ml dung dịch axit. pH của dung dịch HCl là:

- A. 15
- B. 1,4
- C. 1,3
- D. 1,2

I-86

Dung dịch KOH 0,001M có pH là

- A. 3
- B. 12
- C. 11
- D. 10

I-87

Dung dịch HCl 0,01M, pha loãng 10 lần thì pH của dung dịch thu được là

- A. 4
- B. 3
- C. 2
- D. 1

I-88

Dung dịch H_2SO_4 loãng pH = 1. Cho Fe tác dụng hết 1 lít dung dịch axit trên giải phóng 1 thể tích khí ở đktc là

- A. 1,12 lít.
- B. 2,24 lít.
- C. 11,2 lít.
- D. 22,4 lít.

I-89

Cho 1,28 gam Cu kim loại tác dụng với 400 ml dung dịch HNO_3 pH = 1, số ml khí NO (sản phẩm khử duy nhất) được tạo thành là:

- A. 224 ml. B. 336 ml. C. 448 ml. D. 672 ml.

I-90

Dung dịch NaOH 0,001M pha loãng bằng H_2O bao nhiêu lần để được dung dịch NaOH có pH = 8.

- A. 10 lần. B. 20 lần. C. 30 lần. D. 1000 lần.

I-91

Cho 100 ml dung dịch H_2SO_4 1M tác dụng với 100 ml dung dịch NaOH 3M, sau phản ứng thu được dung dịch A có pH là:

- A. 12,7 B. 13,7 C. 10,7 D. 10

I-92

Dung dịch A có $[\text{OH}^-] = 2,5 \cdot 10^{-10}$.

Môi trường của dung dịch A là:

- A. Kiềm. B. Axit. C. Trung tính. D. Không xác định được.

I-93

Dung dịch X có $[\text{OH}^-] = 2 \cdot 10^{-12}$.

Môi trường của dung dịch X là:

- A. Kiềm. B. Axit. C. Trung tính. D. Không xác định được.

I-94

Cho dung dịch chứa m gam HCl tác dụng với dung dịch chứa m gam NaOH (Cho Na=23, Cl=35,5, C=16, H=1), dung dịch thu được sau phản ứng có môi trường là :

- A. Trung tính B. Kiềm C. Axit D. Không xác định được

I-95

Cho dung dịch chứa m gam H_2SO_4 tác dụng với dung dịch chứa m gam NaOH (Cho Na=23, S=32, O=16, H=1), dung dịch thu được sau phản ứng có môi trường là :

- A. Trung tính B. Kiềm C. Axit D. Không xác định được

I-96

Đối với axit yếu HF 0,1M, đánh giá nào sau đây đúng?

- A. pH=1 và $[\text{H}^+] = [\text{F}^-]$ B. pH>1 và $[\text{H}^+] > [\text{F}^-]$
C. $1 < \text{pH} < 7$ và $[\text{H}^+] = [\text{F}^-]$ D. pH<1, $[\text{H}^+] = [\text{F}^-]$

Chủ đề 4: Phản ứng trao đổi trong dung dịch các chất điện li. Sự thủy phân của muối

A. Tóm tắt kiến thức cơ bản

I. Điều kiện xảy ra phản ứng

1. Phản ứng trao đổi trong dung dịch các chất điện li chỉ xảy ra khi có ít nhất một trong các sản phẩm của phản ứng là :

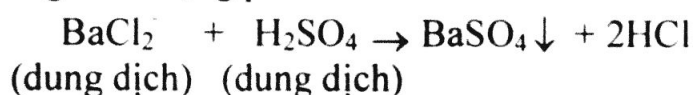
- Chất kết tủa;
- Chất khí;
- Chất điện li yếu.

2. Phản ứng xảy ra giữa các dung dịch chất điện li là phản ứng giữa các ion vì vậy các phản ứng đó thường viết dưới dạng ion.

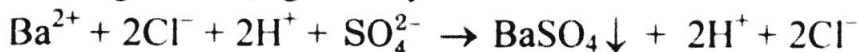
3. Thí dụ

- Phản ứng tạo kết tủa:

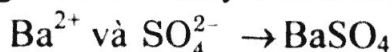
Phương trình dạng phân tử:



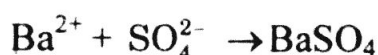
Phương trình dạng ion đầy đủ:



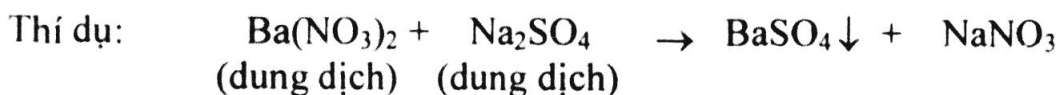
Phương trình cho thấy bản chất phản ứng là giữa 2 loại ion:



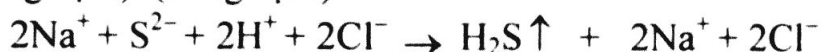
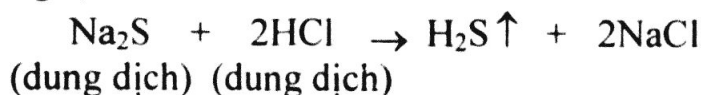
Bản chất phản ứng được biểu diễn bằng phương trình ion thu gọn :



Phương trình ion thu gọn cho thấy để tạo thành BaSO_4 chỉ cần 1 dung dịch có Ba^{2+} , 1 dung dịch có SO_4^{2-} .

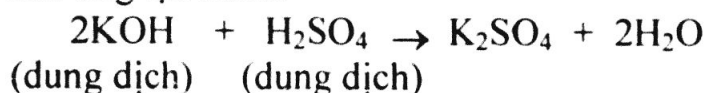


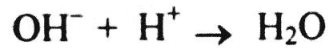
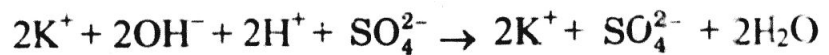
- Phản ứng tạo chất khí:



- Phản ứng tạo chất điện li yếu:

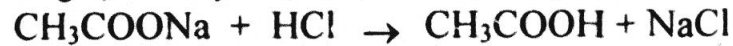
+ Phản ứng tạo nước:



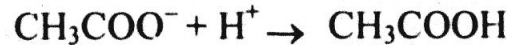
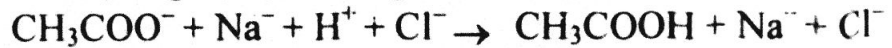


(chất điện li yếu)

+ Phản ứng tạo axit yếu (H_2S , axit hữu cơ):



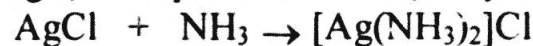
(dung dịch) (dung dịch)



Nhận xét:

1. Phản ứng giữa các dung dịch chất điện li tạo các chất kết tủa hay chất khí hay chất điện li yếu xảy ra hoàn toàn.

2. Phản ứng tạo ion phức $\rightarrow$ chất điện li yếu:



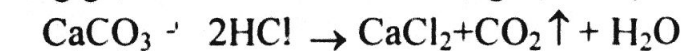
(chất rắn) (dung dịch)

Phương trình ion đầy đủ đồng thời là thu gọn:

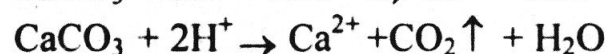


(điện li rất yếu)

3. Phản ứng giữa chất kết tủa và 1 dung dịch điện li:



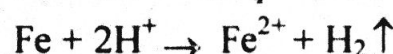
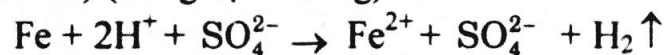
(chất rắn)



4. Phản ứng giữa dung dịch chất điện li và kim loại:



(chất rắn) (dung dịch loãng)



II. Phản ứng thủy phân của muối

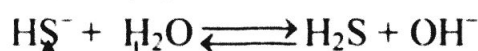
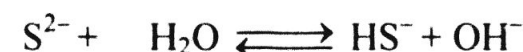
Phản ứng trao đổi ion giữa muối hòa tan và nước làm cho pH biến đổi là phản ứng thủy phân của muối.

Các trường hợp muối thủy phân:

1. Muối trung hòa tạo bởi gốc bazơ mạnh và gốc axit yếu, khi tan trong nước gốc axit yếu bị thủy phân tạo dung dịch có môi trường kiềm ($pH > 7$).

Thí dụ: muối K_2S , Na_2CO_3 , $NaCH_3COO$...

- Khi hòa tan K_2S trong nước có phản ứng thủy phân:



Phản ứng tạo thêm OH^- làm $[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$ và $[\text{OH}^-] > 10^{-7} \text{M}$

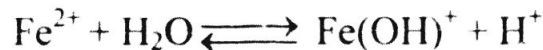
$\Rightarrow \text{pH} > 7 \Rightarrow$ dung dịch có môi trường kiềm.

Khi hòa tan Na_2CO_3 trong nước thì CO_3^{2-} thủy phân tạo dung dịch có môi trường kiềm.

2. Muối trung hòa tạo bởi gốc bazơ yếu và gốc axit mạnh khi tan trong nước thì gốc bazơ yếu sẽ thủy phân tạo dung dịch có môi trường axit ($\text{pH} < 7$)

Thí dụ : $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, NH_4Cl , ZnBr_2

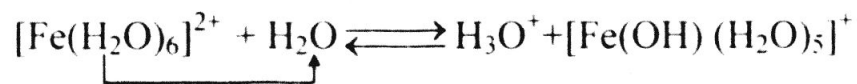
- Khi thủy phân $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ trong nước:



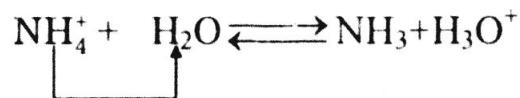
$[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$; $[\text{H}^+] > 10^{-7} \text{M} \rightarrow \text{pH} < 7 \rightarrow$ dung dịch tạo thành có môi trường axit

Thực ra trong nước các ion kim loại dưới dạng ion hidrat: $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}, \dots$

Phản ứng như sau:



- Thủy phân NH_4Cl trong nước:

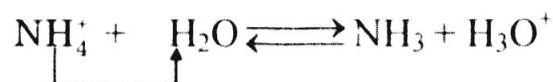


Dung dịch thu được có môi trường axit.

3. Muối của bazơ yếu và axit yếu thủy phân mạnh trong nước:

Thí dụ: $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$, Al_2S_3 , ...

- Thí dụ hòa tan $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$ trong nước:



Môi trường của dung dịch muối phụ thuộc vào lực tương đối của axit và bazơ (phụ thuộc vào hằng số thủy phân của 2 phản ứng thủy phân).

- Thí dụ: hòa tan Al_2S_3 thủy phân hoàn toàn và tạo kết tủa, khí.



Nhận xét:

Trong các phản ứng thủy phân có chất nhường proton (H^+), chất nhận proton $\rightarrow$ các chất đó là axit, là bazơ. Phản ứng thủy phân thuộc loại phản ứng axit-bazơ.

B. Câu hỏi-bài toán phương trình phân tử, ion

I-97

Điều kiện để xảy ra phản ứng giữa các dung dịch chất điện li là gì? Cho 3 ví dụ phản ứng viết dưới dạng phân tử và ion.

I-98

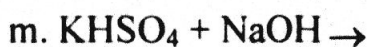
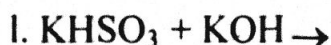
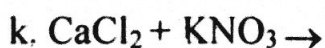
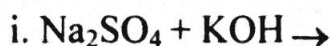
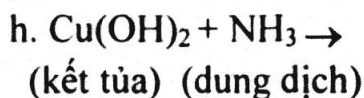
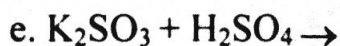
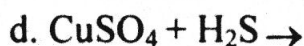
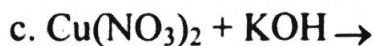
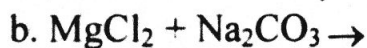
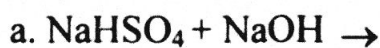
Cho biết ý nghĩa của phương trình ion thu gọn? Cho 4 ví dụ minh họa (phản ứng tạo kết tủa, chất khí, chất điện li yếu).

I-99

Khi nào phản ứng trao đổi giữa các dung dịch chất điện li xảy ra hoàn toàn?

I-100

Trong các cặp chất cho sau đây, trường hợp nào xảy ra phản ứng thì viết dưới dạng phân tử và dạng ion thu gọn:



I-101

Bản chất của phản ứng giữa 2 dung dịch chất điện li tạo CaCO_3 là gì? Viết 3 phản ứng.

I-102

Viết 3 phản ứng giữa các dung dịch chất điện li tạo CuS .

I-103

Viết phương trình phản ứng xảy ra dạng phân tử và ion rút gọn của các sơ đồ sau:

- a. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \dots \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \dots$
- b. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \dots$
- c. $\text{FeS} + \dots \rightarrow \text{FeCl}_2 + \dots$
- d. $\text{H}_2\text{S} + \dots \rightarrow \text{CuS} \downarrow + \dots$
- e. $\text{BaCO}_3 + \dots \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \dots$
- g. $\text{K}_3\text{PO}_4 + \dots \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4 + \dots$
- h. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \dots \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + \dots$

I-104

Mỗi trường hợp sau, viết 2 phương trình phản ứng giữa 2 dung dịch chất điện li phản ứng với nhau:

- a. $\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 \downarrow$
- b. $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$
- c. $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- d. $3\text{Ca}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$

I-105

Trong cùng 1 dung dịch trường hợp nào tồn tại đồng thời các ion?

- a. H^+ , SO_4^{2-} , Cl^{2-} , Cu^{2+}
- b. Ag^+ , Ca^{2+} , NO_3^- , Cl^-
- c. Na^+ , Ba^{2+} , NO_3^- , Cl^-
- d. Cu^{2+} , Na^+ , S^{2-} , SO_4^{2-}
- e. K^+ , H^+ , Cl^- , CO_3^{2-}

I-106

Các loại ion có trong 3 dung dịch là: Ba^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} và NO_3^- . Mỗi dung dịch chứa 1 loại cation, 1 loại anion. Cho biết 3 muối của 3 dung dịch.

I-107

Một loại dịch vị của người đau dạ dày là lượng axit HCl cao. Để dịu cơn đau người ta thường uống “thuốc muối” NaHCO_3 . Giải thích?

I-108

Bằng thí nghiệm hoá học nào xác định trong dung dịch CuSO_4 có 2 loại ion?

I-109

Muối BaCl_2 đựng trong 1 lọ nhãn bị mờ, bằng thí nghiệm hoá học xác định đó là muối BaCl_2 .

Sự thủy phân của muối khi hòa tan vào nước

I-110

Sự thủy phân của muối khi hòa tan vào nước là gì?

Các trường hợp muối thủy phân? Cho các ví dụ minh họa.

I-111

- Theo thuyết proton của Bron-stê về axit, bazơ thì các ion cho sau đây là trung tính, bazơ, axit hay lưỡng tính? Giải thích: NH_4^+ , CO_3^{2-} , HCO_3^- , HSO_4^- , K^+ , Cl^- .

- Trên cơ sở đó dự đoán các dung dịch của từng chất cho sau có pH lớn hơn, nhỏ hơn hay bằng 7: K_2CO_3 , KCl , NH_4Cl , KHSO_4 .

I-112

Các chất, các ion sau đóng vai trò là axit, bazơ, lưỡng tính hay trung tính: S^{2-} , Fe^{2+} , $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})^{3+}$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, HCOO^- , Na^+ . Tại sao?

I-113

Dung dịch các muối sau : NaCl , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, Na_2S , FeCl_2 , HCOONa

Mỗi dung dịch cho thêm vào vài giọt quỳ tím hay phenolphthalein, hỏi có màu gì?

Câu hỏi trắc nghiệm

I-114

Cho các dung dịch muối sau: Na_2CO_3 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, MgCl_2 , K_2SO_4 , Na_3PO_4 . Khi trộn từng cặp 2 dung dịch với nhau thì có bao nhiêu phản ứng xảy ra?

- A.7 B.6 C.5 D.4

I-115

Có các cặp 2 dung dịch trộn vào nhau:

- | | |
|---|--|
| a. K_2S và HCl | b. NaOH và $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ |
| c. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ và Na_2SO_4 | d. NaCl và AgNO_3 |
| e. Na_2CO_3 và HNO_3 | g. BaCl_2 và NaOH |
| h. KNO_3 và CuSO_4 | |

Số phản ứng xảy ra là:

- A. 7 B. 6 C. 5 D. 4

I-116

Có 5 dung dịch đựng trong 5 lọ bị mất nhãn BaCl_2 , NaOH , KCl , H_2SO_4 , HCl . Để nhận ra từng dung dịch chỉ dùng 1 thuốc thử là :

- A. dung dịch phenolphthalein
C. dung dịch AgNO_3

- B. Quỳ tím
D. Không xác định được

I-117

Một chất muối hòa tan vào nước tạo dung dịch có môi trường kiềm, muối đó là :

- A. MgCl_2 B. KCl C. Na_2CO_3 D. KHSO_4

I-118

Có 4 dung dịch muối (dung môi nước) : NaHCO_3 , NaHSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, NaNO_3 . Số dung dịch muối có môi trường axit là:

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

I-119

Cho các ion và các chất sau: NaHSO_4 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, HCO_3^- , HSO_3^- , H_2O , NH_4^+ . Tổng số chất, ion đóng vai trò là chất lưỡng tính theo thuyết proton của Bron-stêl là:

- A. 4 B. 3 C. 2 D. 1

I-120

Có các dung dịch sau: K_2CO_3 , KHCO_3 , KCl , NH_4Cl , NaHSO_4 , Na_2S , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, dung dịch CO_2 . Tổng số dung dịch có $\text{pH} < 7$ là:

- A. 4 B. 3 C. 2 D. 1

I-121

Có các dung dịch sau: KHCC_3 , KHSO_4 , NH_3 , NaNO_3 , Na_2S , K_2SO_4 . Tổng số dung dịch mà khi nhỏ quỳ tím vào chuyển thành màu xanh là:

- A. 4 B. 3 C. 2 D. 1

I-122

Có 2 dung dịch NaHCO_3 và NaHSO_3 .

a. Số dung dịch có môi trường bazơ?

b. Số dung dịch có môi trường axit?

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| A. a. 2 | B. a. 1 | C. a. 0 | D. a. 0 |
| b. 0 | b. 1 | b. 2 | b. 0 |

Một số bài toán về pH, tính lượng các chất

I-123

X là dung dịch H_2SO_4 0,02M, Y là dung dịch NaOH 0,035M. Lấy 1 lượng dung dịch X đổ vào 1 lượng dung dịch Y thu được dung dịch Z có $\text{pH}=2$ (Cho thể tích dung dịch Z bằng tổng thể tích 2 dung dịch). Tính tỉ lệ thể tích 2 dung dịch X và Z.

(Câu 5 đề thi vào ĐH Nông lâm Thành phố HCM năm 2001)

I-124

Tính thể tích dung dịch Ba(OH)_2 0,025M tác dụng với 100ml dung dịch gồm HNO_3 và HCl có $\text{pH}=1$ để thu được dung dịch có $\text{pH} = 2$.

(Trong đề thi của ĐHSP Hà Nội - 2001)

I-125

Trộn 3 dung dịch H_2SO_4 0,1M, HNO_3 0,2M và HCl 0,3M theo thể tích bằng nhau được dung dịch A. Lấy 300ml dung dịch A cho tác dụng với dung dịch B gồm NaOH 0,2M và KOH 0,29M, sau phản ứng thu được dung dịch C có $\text{pH} = 2$. Tính thể tích dung dịch B.

(Trong đề thi vào ĐHKT thành phố HCM năm 2001)

I-126

Trộn 250ml dung dịch hỗn hợp HCl 0,08M và H_2SO_4 0,01M với 250ml dung dịch Ba(OH)_2 a mol/lít tạo m gam kết tủa và 500ml dung dịch $\text{pH} = 12$. Tính m và a.

(Trong đề thi ĐHQG Hà Nội-2000)

I-127

Dung dịch H_2SO_4 có nồng độ H^+ là 2 mol/lít. Thể tích dung dịch KOH 1,8M cần thêm vào 0,5 lít dung dịch H_2SO_4 để dung dịch sau phản ứng có $\text{pH} = 13$ là:

- A. 6,2 lít B. 0,62 lít C. 2,6 lít D. 3,6 lít

I-128

Trộn 200ml dung dịch H_2SO_4 a mol/lít vào 300ml dung dịch chứa 2 bazơ NaOH 0,1M và Ba(OH)_2 0,025M thu được m gam kết tủa và 500ml dung dịch có $\text{pH} = 2$ (Coi H_2SO_4 điện li hoàn toàn), m gam kết tủa và a mol/lít là:

- | | |
|---------------|---------------|
| A. 1,7475 gam | B. 2,7475 gam |
| 0,125 mol/lít | 0,125 mol/lít |
| C. 1,7475 gam | D. 1,7475 gam |
| 0,525 mol/lít | 0,225 mol/lít |

I-129

Dung dịch X có các ion Ca^{2+} , Al^{3+} , Cl^-

- Khi cô cạn 100ml dung dịch X thu được 35,55 gam hỗn hợp muối khan;

- Để làm kết tủa hết Cl^- trong 10ml dung dịch X cần 70ml dung dịch AgNO_3 1M

Nồng độ mol các muối của dung dịch X là:

- | | |
|---|---|
| A. AlCl_3 : 1M; CaCl_2 : 2M | B. AlCl_3 : 2M; CaCl_2 : 1M |
| C. AlCl_3 : 1,5M; CaCl_2 : 3M | D. AlCl_3 : 3M; CaCl_2 : 1,5M |

I-130

Dung dịch X có các ion Mg^{2+} , Al^{3+} , Cl^-

- Khi cô cạn 100ml dung dịch X được 36,2 gam muối khan;

- Để làm kết tủa hết Cl^- trong 10ml dung dịch X cần 160ml dung dịch $AgNO_3$ 0,5M.

Nồng độ mol các muối trong dung dịch X là:

A. $MgCl_2$: 1M, $AlCl_3$: 2M

B. $MgCl_2$: 2M, $AlCl_3$: 1M

C. $MgCl_2$: 1,5M, $AlCl_3$: 2M

D. $MgCl_2$: 2M, $AlCl_3$: 1,5M

I-131

Để trung hòa 50ml dung dịch 2 axit gồm HCl 1M và HNO_3 0,2M cần 1 thể tích dung dịch hỗn hợp 2 bazơ gồm NaOH 0,1M và $Ba(OH)_2$ 0,05M là:

A. 500ml

B. 400ml

C. 300ml

D. 200ml

I-132

Để trung hòa 50ml dung dịch hỗn hợp 2 axit gồm HCl 1,5M và HNO_3 0,3M người ta đã thêm vào 1 lượng vừa đủ 450ml dung dịch hỗn hợp 2 bazơ gồm NaOH 0,1M và $Ba(OH)_2$ 0,05M. Cô cạn dung dịch thu được sau phản ứng thu được m gam hỗn hợp muối khan là:

A. 7,14 gam

B. 6,14 gam

C. 5,14 gam

D. 7,71 gam

I-133

Cho 21,3 gam hỗn hợp 3 kim loại Mg, Al, Cu dạng bột tác dụng hết bằng O_2 thu được hỗn hợp B gồm 3 oxit kim loại có khối lượng 33,3 gam.

Thể tích dung dịch hỗn hợp 2 axit gồm HCl 2M và H_2SO_4 1M tối thiểu để hòa tan hết B là:

A. 575ml

B. 475ml

C. 375ml

D. 275ml

I-134

Hòa tan hết 3,87 gam hỗn hợp kim loại gồm Mg và Al vào 250ml dung dịch hỗn hợp 2 axit gồm HCl 1M, H_2SO_4 0,5M, lượng H_2 thoát ra là 4,368 lít (đktc).

Số gam mỗi kim loại trong hỗn hợp là:

A. Mg: 1,92 gam, Al: 1,95 gam

B. Mg: 1,68 gam, Al: 2,19 gam

C. Mg: 1,44 gam, Al: 2,43 gam

D. Mg: 1,2 gam, Al: 2,67 gam

Chương II: Nhóm Nito

Chủ đề 1: Khái quát về nhóm Nito

A. Tóm tắt kiến thức cơ bản Nhóm nito

Các nguyên tố sắp xếp theo chiều điện tích hạt nhân tăng:

	N	P	As	Sb	Bi
	Nitơ	Phốtpho	Asen	Antimon	Bitmut
Số hiệu Z	7	15	33	51	83
	Thuộc nhóm VA				

Một số tính chất chung:

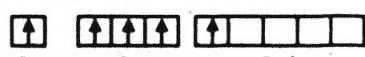
1.

- Electron lớp ngoài cùng: $ns^2 np^3 \rightarrow 5$ electron
- Theo chiều từ N $\rightarrow$ Bi: độ âm điện giảm dần, năng lượng ion hoá thứ 1 giảm dần.

2. Cộng hoá trị

Lớp ngoài cùng $ns^2 np^3$ 

- Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử các nguyên tố 3e độc thân, vì vậy trong hợp chất các nguyên tố cộng hoá trị 3. Thí dụ : N_2O_3 , As_2O_3 , Bi_2O_3 ,...
- Ở trạng thái kích thích, các nguyên tử nguyên tố P, As, Sb, Bi một electron của phân lớp ns^2 có thể nhảy sang obitan d trống của phân lớp nd $\rightarrow$ tạo 5 electron độc thân và trong các hợp chất các nguyên tố có cộng hoá trị 5

$_{15}P: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ 

Trạng thái kích thích:

3s 3p 3d

Nguyên tử nitơ không có phân lớp d.

3. Tính oxi hoá-khử-số ôxi hoá

- Theo chiều từ nitơ $\rightarrow$ bitmut khả năng ôxi hoá giảm dần phù hợp với sự giảm độ âm điện
- Số ôxi hoá cao nhất của các nguyên tố là +5 ngoài ra còn có số ôxi hoá +3 và -3;
- Riêng nitơ còn có thêm số ôxi hoá +1, +2, +4 ($N_2^{+1}O$, $N^{+2}O$, $N_2^{+3}O_3$, $N^{+4}O_2$, $N_2^{+5}O_5$).

4. Tính kim loại, phi kim

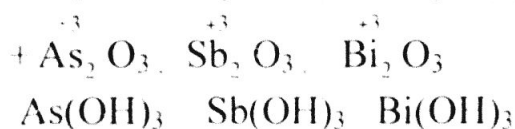
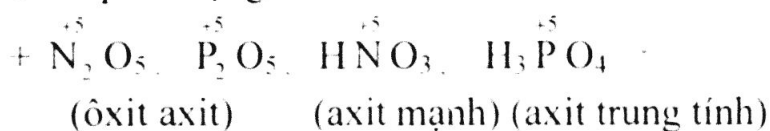
- Từ nitơ $\rightarrow$ bitmut, tính phi kim của các nguyên tố giảm dần, đồng thời tính kim loại tăng dần.
- Nitơ và photpho là các phi kim, antimon thể hiện tính kim loại và phi kim gần như nhau, bitmut có tính kim loại trội hơn tính phi kim.

5. Hợp chất với hidro

- Công thức chung RH_3 đều là chất khí;
- Độ bền nhiệt từ $NH_3 \rightarrow BiH_3$ giảm dần;
- Dung dịch không có tính chất axit.

6. Oxit và hidroxit

- Từ nitơ $\rightarrow$ bitmut, tính axit của các oxit và hidroxit giảm dần đồng thời tính bazơ tăng dần.
- Một số chất quan trọng:



Độ bền của các hợp chất với số ôxi hoá nguyên tố +3 tăng, còn hợp chất với số ôxi hoá +5 nói chung giảm.

- As_2O_3 là ôxit lưỡng tính, tính axit trội hơn tính bazơ;
- Sb_2O_3 là ôxit lưỡng tính, tính bazơ trội hơn tính axit;
- Bi_2O_3 là ôxit bazơ, tan dễ dàng trong dung dịch axit.

Nitơ

I. Cấu tạo phân tử - lí tính

1. Công thức phân tử N_2

Công thức electron : $N \vdots \vdots N$

Công thức cấu tạo : $N \equiv N$

Hai nguyên tử nitơ liên kết với nhau bằng liên kết cộng hoá trị không có cực rất bền vững.

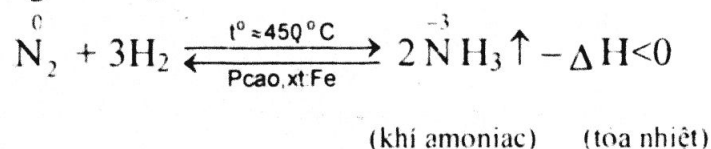
- #### 2.
- Điều kiện thường là chất khí không màu rất ít tan trong nước, không duy trì sự cháy, sự sống, hoá lỏng ở $196^\circ C$.

II. Hoá tính

Vì phân tử nitơ có liên kết 3 rất bền vững nên ở nhiệt độ thường gần như trơ về mặt hoá học. Ở nhiệt độ cao và khi có xúc tác tham gia nên phản ứng.

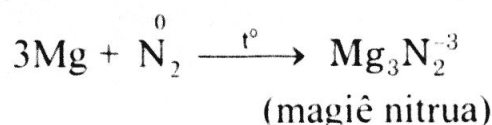
Tính chất hoá học đặc trưng là tính ôxi hoá (nitơ là phi kim). Khi tác dụng với nguyên tố có độ âm điện lớn hơn thì nitơ thể hiện tính khử.

a. Tác dụng với H_2 :



b. Tác dụng với kim loại:

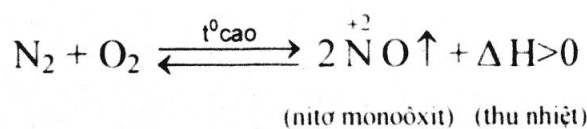
Ở nhiệt độ thường chỉ tác dụng với Liti (Li), nói chung đều xảy ra ở nhiệt độ cao $\rightarrow$ muối nitrua



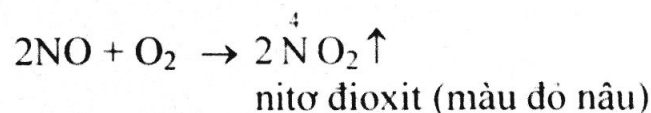
Hai phản ứng trên nitơ thể hiện tính ôxi hoá của phi kim.

c. Tác dụng với ôxi:

Ở nhiệt độ khoảng $3000^{\circ}C$ (hoặc hồ quang điện), nitơ phản ứng với ôxi:



NO là khí không màu, trong không khí ở nhiệt độ thường phản ứng với O_2 của không khí:

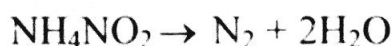


Nitơ còn các oxit khác: $\overset{+1}{N_2}O$, $\overset{+3}{N_2}O_3$, $\overset{+5}{N_2}O_5$ không điều chế được trực tiếp từ nitơ tác dụng với ôxi.

III. Điều chế

Trong công nghiệp: phương pháp chưng cất phân đoạn không khí lỏng;

Trong phòng thí nghiệm: Đun nóng dung dịch bão hòa muối amni nitrit:



Có thể thay NH_4NO_2 bằng dung dịch của $NaNO_2$ và NH_4Cl .

IV. Trạng thái tự nhiên

Nitơ tự do (N_2) chiếm khoảng 80% thể tích không khí. Nitơ thiên nhiên là hỗn hợp 2 đồng vị $^{14}_7N$ (99,63%) và $^{15}_7N$ (0,37%).

Nitơ có nhiều dạng khoáng vật, $NaNO_3$ với tên gọi diêm tiêu.

Nitơ còn có trong thành phần protein và các hợp chất hữu cơ khác.

B. Câu hỏi - Bài toán

II-1

Có nguyên tố nhóm nitơ trong hợp chất có thể có cộng hoá trị 3. Giải thích.

Các nguyên tố khác (trừ nitơ) trong hợp chất còn có thể có cộng hoá trị 5. Giải thích.

II-2

Trong nhóm nitơ theo chiều từ N $\rightarrow$ Bi tính oxi hoá của nhóm biến đổi như thế nào? Số oxi hoá có thể có của các nguyên tố trong hợp chất?

II-3

Trong nhóm nitơ theo chiều từ N $\rightarrow$ Bi tính kim loại, phi kim của nhóm biến đổi như thế nào?

II-4

Trong nhóm nitơ theo chiều từ N $\rightarrow$ Bi tính axit, bazơ của các oxit, hidroxit biến đổi ra sao?

II-5

1. So sánh tính phi kim mạnh yếu của nitơ, ôxi và flo. Giải thích.
2. Viết công thức 3 hợp chất nitơ có số oxi hoá -3, 3 hợp chất nitơ có số oxi hoá +5 và 1 chất nitơ có cộng hoá trị 3.

II-6

Nitơ có thể có cộng hoá trị cao nhất là 4. Cho ví dụ, giải thích?

II-7

Tính chất hoá học đặc trưng của nitơ là tính oxi hoá, mặt khác khi tác dụng với nguyên tố có tính oxi hoá mạnh hơn N thể hiện tính khử. Cho ví dụ phản ứng.

II-8

Có 5 lọ không nhãn đựng 5 chất khí: N_2 , Cl_2 , CO_2 , H_2S , O_2 . Nêu phương pháp hoá học nhận ra từng lọ khí.

Bài tập trắc nghiệm

II-9

Theo chiều các nguyên tố từ nitơ $\rightarrow$ bitmut thì:

1. Độ âm điện các nguyên tố giảm dần.

2. Năng lượng ion hoá thứ nhất giảm dần.
3. Các nguyên tố của nhóm, trong các hợp chất có thể có cộng hoá trị 3 hoặc cộng hoá trị 5.
4. Khả năng ôxi hoá tăng phù hợp với sự giảm độ âm điện
5. Tính phi kim của các nguyên tố giảm và tính kim loại tăng.

Những khẳng định nào đúng?

- A. 1, 2, 3 B. 1, 2, 4, 5 C. 1, 2, 5 D. 1, 2, 3, 4, 5

II-10

Ý kiến nào **sai** trong các khẳng định sau:

- A. Nitơ có số ôxi hoá thấp là -3, cao nhất là +5 và cộng hoá trị 4 là cao nhất trong hợp chất.
- B. Từ N → Bi các hợp chất khí RH_3 độ bền nhiệt giảm dần, dung dịch của các hợp chất RH_3 trong nước có tính axit giống như của halogen.
- C. Từ N → Bi các oxit, hidroxit của chúng có tính axit giảm dần, tính bazơ tăng dần.
- D. N_2O_5 , P_2O_5 là oxit axit, Bi_2O_3 là oxit bazơ tan dễ dàng trong dung dịch axit.

II-11

Ý kiến nào không đúng trong các khẳng định sau:

- A. Nitơ có tính ôxi hoá khi tác dụng với kim loại và H_2 ;
- B. Nitơ có tính khử khi tác dụng với O_2 ở nhiệt độ cao;
- C. Các ôxit N_2O , N_2O_3 , N_2O_5 không điều chế được bằng phản ứng trực tiếp của N_2 với O_2 ;
- D. Trong phòng thí nghiệm điều chế N_2 tinh khiết với 1 lượng nhỏ bằng cách nhiệt phân NH_4NO_3 (amonit nitrat).

Một số bài toán trắc nghiệm về nitơ

II-12

Trong 1 bình khí dung tích 4 lít chứa 14 gam N_2 nhiệt độ $0^\circ C$. Áp suất khí trong bình là:

- A. 2,8 atm B. 1,4 atm C. 0,36 atm D. Kết quả khác

II-13

Đun nóng 1 hỗn hợp gồm 200ml dung dịch KNO_2 2M và 300ml dung dịch NH_4Cl 2M

Thể tích N_2 được tạo thành ở đktc là:

- A. 8,96 lít B. 6,72 lít C. 3,36 lít D. 2,24 lít

Giải bài toán chất khí theo phương pháp so sánh thể tích các chất trong phản ứng

II-14

Thực hiện phản ứng tổng hợp NH_3 từ hỗn hợp gồm 6 lít N_2 và 21 lít H_2 với điều kiện nhiệt độ cao, áp suất cao, xúc tác thích hợp, sau phản ứng thu được 24,6 lít hỗn hợp khí (Các thể tích đo ở điều kiện tiêu chuẩn)

Hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH_3 là:

- A. 30% B. 25% C. 20% D. 15%

II-15

Thực hiện phản ứng tổng hợp NH_3 từ hỗn hợp gồm 6 lít N_2 và 24 lít H_2 trong điều kiện nhiệt độ cao, áp suất cao, xúc tác thích hợp thu được 1 hỗn hợp khí có thể tích 27 lít (các thể tích khí đo ở đktc). Phần trăm thể tích H_2 tham gia phản ứng là:

- A. 75% B. 70% C. 30% D. 18,75%

II-16

Trộn 6 lít khí nitơ monoôxít với 20 lít không khí (O_2 chiếm 20% thể tích không khí, các thể tích khí đo ở đktc). Phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được V_1 lít khí nitơ đioxit và V_2 lít hỗn hợp khí.

V_1 lít và V_2 lít có giá trị là:

- A. $V_1 = 6$ lít, $V_2 = 23$ lít B. $V_1 = 3$ lít, $V_2 = 11,5$ lít
C. $V_1 = 11,2$ lít, $V_2 = 3$ lít D. $V_1 = 23$ lít, $V_2 = 6$ lít

II-17

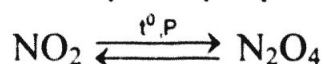
Một oxit của nitơ, oxi chiếm 69,55% khối lượng. Tỉ khối của oxit đối với H_2 bằng 23.

Công thức đơn giản nhất và công thức phân tử là:

- A. NO , N_2O_4 B. NO_2 , N_2O_4 C. N_2O_3 D. Kết quả khác.

II-18

Khí nitơ đioxit trong điều kiện nhiệt độ và áp suất nhất định có phản ứng



Hỗn hợp khí sau phản ứng có tỉ khối đối với không khí là 1,751. Phần trăm số mol mỗi khí của hỗn hợp là:

- A. 28,8% B. 18,8% C. 8,8% D. 20%

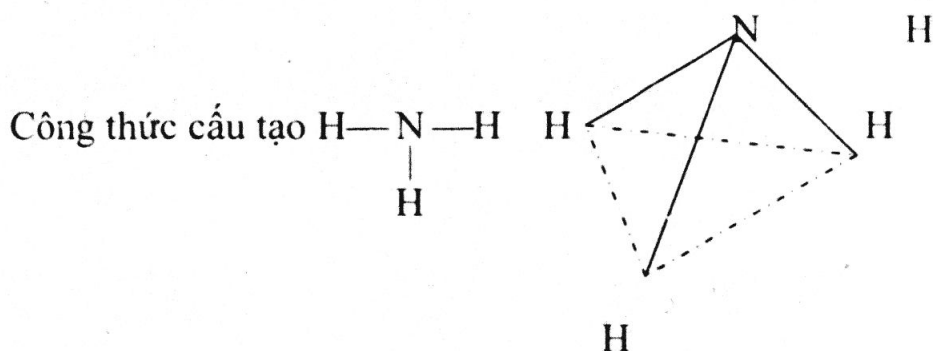
Chủ đề 2: Amoniac và muối Amoni

A. Tóm tắt kiến thức cơ bản

Amoniac

I. Cấu tạo phân tử-lí tính

Công thức phân tử NH_3 , công thức electron $\text{H} : \text{N} : \text{H}$



Cấu trúc phân tử NH_3 hình tháp, đáy là tam giác đều.

Các liên kết N-H phân cực, phân tử NH_3 phân cực.

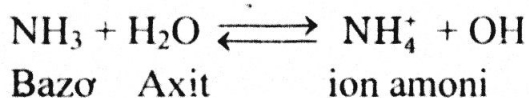
Ở điều kiện thường là 1 chất khí không màu, mùi khai, dễ hoá lỏng.

Tan nhiều trong nước, tạo dung dịch kiềm yếu (làm quỳ tím $\rightarrow$ xanh, dung dịch phenolphthalein có màu hồng).

II. Hoá tính

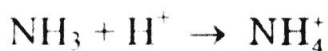
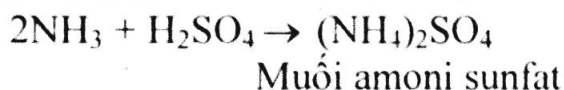
1. Phản ứng với H_2O và dung dịch axit

Khi tan trong nước, một phần nhỏ khí NH_3 phản ứng với H_2O :



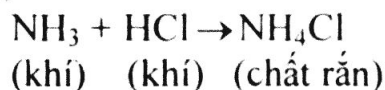
Dung dịch NH_3 có tính bazơ yếu, $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$

- NH_3 (khí hay dung dịch): phản ứng dễ dàng với dung dịch axit muối amoni



- Có thể dùng dung dịch HCl đặc nhận khí NH_3 .
Một đũa thủy tinh nhúng HCl đặc:

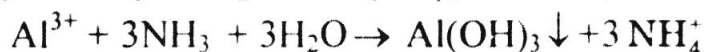
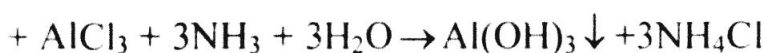
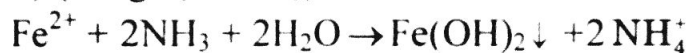
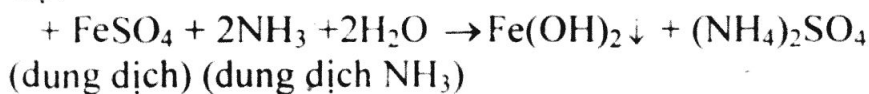
Một đĩa thủy tinh nhúng dung dịch NH_3 đặc. Hai đầu đĩa đặt gần nhau $\rightarrow$ xuất hiện “khói trắng”-đó là tập hợp các hạt nhỏ tinh thể amoni clorua (NH_4Cl).



Trong phản ứng với H_2O , axit phân tử NH_3 nhận proton $\rightarrow \text{NH}_4^+$ đóng vai trò là bazơ.

2. Dung dịch NH_3 có khả năng tạo kết tủa nhiều hidroxit kim loại khi tác dụng với dung dịch muối kim loại: FeSO_4 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, MgCl_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$,...

Thí dụ:

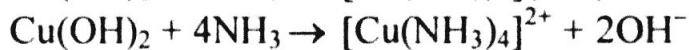
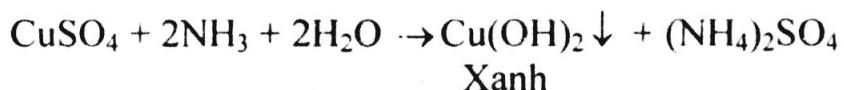


Các kết tủa trên bền trong dung dịch NH_3 dư.

3. Dung dịch NH_3 có khả năng hòa tan 1 số hidroxit kim loại hay muối kim loại ít tan tạo các dung dịch của phức chất: $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, AgCl ...

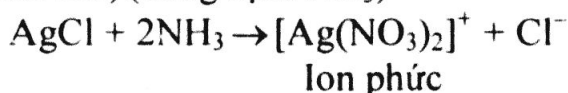
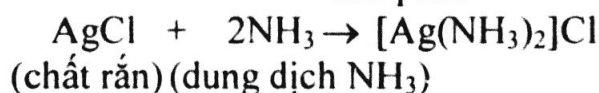
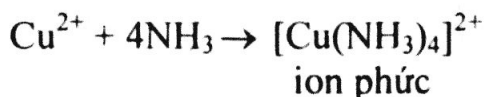
Thí dụ: Nhỏ từ từ dung dịch NH_3 vào dung dịch CuSO_4 , lúc đầu thấy có kết tủa màu xanh, sau đó kết tủa xanh tạo dung dịch xanh thẫm

Giải thích:



Màu xanh thẫm

Tổng quát:

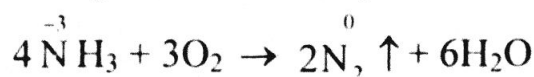


Các ion phức được tạo thành do các ion kim loại liên kết với các phân tử NH_3 bằng các liên kết “cho nhận” - Các liên kết “cho nhận” được hình thành bởi các cặp electron chưa sử dụng của các phân tử NH_3 với ion kim loại.

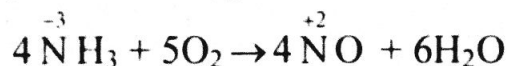
4. Tác dụng với các chất oxi hoá

a. Tác dụng với O_2 :

- Khi đốt trong O_2 thì NH_3 cháy:

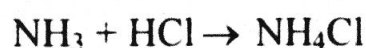
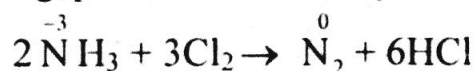


- Khi có mặt của chất xúc tác là hợp kim platin và iridi ở nhiệt độ cao thích hợp:



b. Tác dụng với Cl_2 :

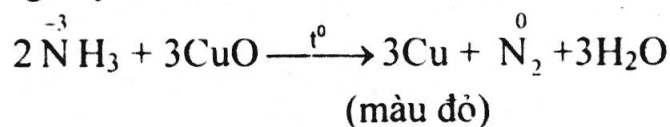
NH_3 khi gặp Cl_2 sẽ tự bốc cháy tạo ngọn lửa có “khói trắng”



Hạt rắn $\rightarrow$ khói trắng

c. Tác dụng với 1 số oxit kim loại ở nhiệt độ cao

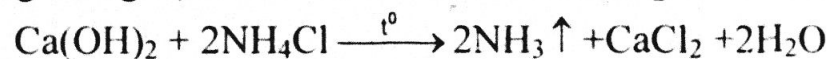
Phản ứng xảy ra với CuO , PbO , Fe_2O_3 :



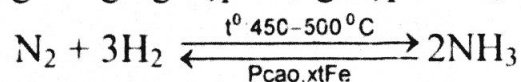
Các phản ứng trên NH_3 thể hiện tính khử (vì $N^{-3} \rightarrow \overset{0}{N}_2, \overset{+2}{N}O$).

III. Điều chế NH_3

1. Phòng thí nghiệm: Cho muối amoni tác dụng với 1 bazơ kiềm



2. Trong công nghiệp: Tổng hợp từ N_2 và H_2



Muối amoni

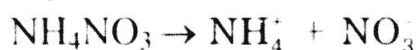
I. Lí tính

Là các hợp chất tinh thể ion, tan dễ dàng trong nước, ion amoni (NH_4^+) không có màu.

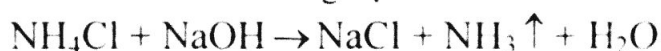
II. Hoá tính

1. Có tính chất chung của 1 muối

- Hòa tan trong nước phân li hoàn toàn:



- Phản ứng trao đổi ion với dung dịch kiềm:

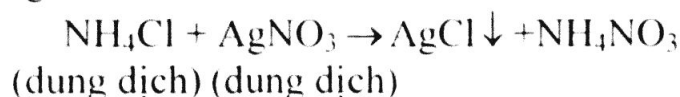


Loại phản ứng trên sử dụng điều chế NH_3 trong phòng thí nghiệm, nhận biết NH_4^+ , muối amoni.

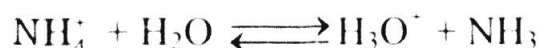
Muối amoni của axit yếu, không bền có phản ứng với axit mạnh:



- Phản ứng trao đổi với muối khác

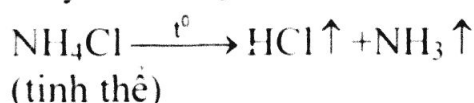


- Muối amoni thủy phân trong nước tạo môi trường axit



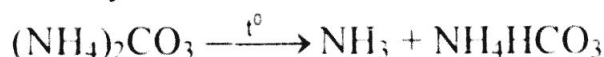
2. Muối amoni không bền dễ nhiệt phân

- a. Muối amoni của axit không có tính chất ôxi hoá khi nung nóng phân hủy cho NH_3 và axit.



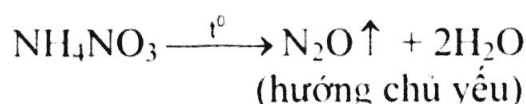
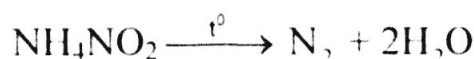
Khí HCl , NH_3 gặp nhiệt độ thấp hơn, xảy ra phản ứng tạo tinh thể NH_4Cl . Ta nói muối NH_4Cl có tính chất thăng hoa.

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NH_4HCO_3 : phân hủy chậm ngay ở nhiệt độ thường, ở nhiệt độ cao phân hủy hết:



NH_4HCO_3 gọi là “bột nở” dùng trong công nghệ làm bánh.

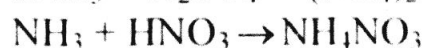
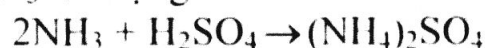
- b. Muối amoni của axit có tính chất ôxi hoá:



Hai phản ứng trên dùng điều chế N_2 , N_2O trong phòng thí nghiệm.

III. Điều chế muối amoni

Cho NH_3 tác dụng với axit:



Câu hỏi-Bài toán

II-19

NH_3 là 1 chất bazơ, cho 2 phản ứng minh họa.

II-20

- NH_3 là chất có tính khử, vì sao?
- Viết 3 phản ứng minh họa (Khi tác dụng với O_2 , với Cl_2 , với oxit kim loại ở nhiệt độ cao).

II-21

Dung dịch NH_3 có phản ứng tạo kết tủa hidroxit kim loại, phản ứng tạo phức với ion kim loại. Cho ví dụ.

II-22

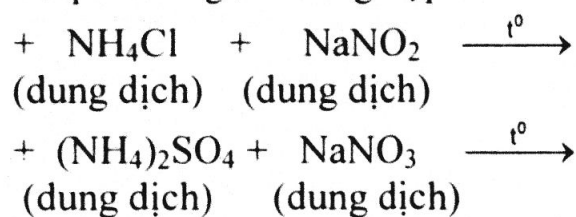
NH_4Cl có hiện tượng thăng hoa khi nung nóng. Giải thích.

II-23

Trong phòng thí nghiệm có thể điều chế N_2 , N_2O bằng phản ứng nào?

II-24

Viết phương trình phản ứng 2 trường hợp sau:

**II-25**

Muối amoni dễ nhiệt phân, cho ví dụ phản ứng với muối amoni của axit không có tính chất ôxi hoá và có tính chất ôxi hoá.

II-26

Có 3 dung dịch muối không màu đựng trong 3 lọ không nhãn NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, Na_2SO_4 . Nêu cách hoá học nhận biết ra từng dung dịch.

II-27

Có 5 lọ không nhãn, mỗi lọ đựng 1 khí: N_2 , O_2 , NH_3 , Cl_2 và CO_2 . Nêu 2 cách hoá học đơn giản nhận ra NH_3 .

II-28

Viết phương trình phản ứng khi cho khí NH_3 tác dụng với từng khí sau:

a. Hidro florua

b. Hidro bromua

Các phản ứng xảy ra là phản ứng ôxi hoá khử hay phản ứng axit bazơ?

II-29

Viết phương trình phản ứng dạng phân tử, dạng ion thu gọn của dung dịch amoni bromua với từng dung dịch sau: NaOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, AgNO_3 .

II-30

Viết phương trình phản ứng dạng phân tử, dạng ion thu gọn của dung dịch $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ với dung dịch KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, CaCl_2 .

Bài tập trắc nghiệm

II-31

Cho các phản ứng sau:

1. $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{t^0} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
2. $4\text{NH}_3 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^-$
3. $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$

Nhận định nào sau đây sai?

- A. Số oxi hoá của N tăng (1)
- B. Số oxi hoá của N giảm (2)
- C. Số oxi hoá của N không đổi (3)
- D. NH_3 đóng vai trò là bazơ (3)

II-32

Cho các phản ứng sau:

1. $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$
2. $\text{NH}_3 + \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^-$
3. $2\text{NH}_3 + 3\text{CuO} \xrightarrow{t^0} 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
4. $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

Nhận định nào sau đây sai ?

- A. Số oxi hoá của N tăng (3)
- B. Số oxi hoá của N giảm (1)
- C. Số oxi hoá của N không đổi (2, 4)
- D. NH_3 đóng vai trò là chất oxi hoá (3)

II-33

Ý kiến nào đúng, đầy đủ nhất khi nói về các biện pháp kĩ thuật nâng cao hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3 từ N_2 và H_2 ?

- A. Hạ nhiệt độ, thực hiện ở nhiệt độ thích hợp $450^\circ\text{C} - 500^\circ\text{C}$, kết hợp dùng xúc tác Fe kim loại đã được hoạt hoá
- B. Tăng áp suất, thực hiện ở áp suất khoảng từ 300 – 1000atm
- C. Tăng nhiệt độ, tăng áp suất càng cao càng tốt
- D. A và B đều đúng.

II-34

Chất nào có khả năng hòa tan $\text{Zn}(\text{OH})_2$ và tạo phức chất tan :

- A. Dung dịch HCl
- B. Dung dịch HNO_3
- C. Dung dịch NH_3
- D. Dung dịch NaCl

II-35

Nhóm nào gồm các chất khi tác dụng với NH_3 tạo phức chất tan :

- A. $\text{Zn}(\text{OH})_2$ và $\text{Al}(\text{OH})_3$
B. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ và $\text{Fe}(\text{OH})_3$
C. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ và $\text{Zn}(\text{OH})_2$
D. $\text{Al}(\text{OH})_3$ và $\text{Mg}(\text{OH})_2$

II-36

Nhóm nào gồm các chất khi tác dụng với dung dịch NH_3 tạo phức chất tan:

- A. $\text{Zn}(\text{OH})_2$, BaSO_4
C. AgCl và $\text{Al}(\text{OH})_3$

II-37

Khí tổng hợp NH_3 từ N_2 và H_2 (điều kiện thích hợp) thấy rằng nồng độ khi cân bằng của N_2 là 0,02M, H_2 : 2,00 M, NH_3 : 0.60 M. Hằng số cân bằng của phản ứng là :

- A. 3.25 B. 2.25 C. 2 D. 1.25

II-38

Khí tổng hợp NH_3 từ N_2 và H_2 (điều kiện nhiệt độ, áp suất, xúc tác thích hợp) thấy rằng nồng độ khí cân bằng của các chất N_2 là 0.02M, H_2 3.00M, NH_3 0.40 M. Nồng độ ban đầu của N_2 và H_2 là :

- A. N_2 : 3,6 M B. N_2 : 0,22 M C. N_2 : 2,2 M D. N_2 : 1,2 M
 H_2 : 0,22 M H_2 : 3,60 M H_2 : 3,6 M H_2 : 3,6 M

II-39

Cho 32 gam CuO nung nóng tác dụng với 2.24 lít khí NH_3 ($0^\circ\text{C}, 2\text{atm}$). Phản ứng xảy ra đến hoàn toàn. V lít khí X tạo thành ở đktc là:

- A. 2,24 lít B. 1,12 lít C. 4,48 lít D. 3,36 lít

II-40

Cho 32 gam CuO nung nóng tác dụng với 4,4 lít khí NH_3 (ở đktc). Phản ứng xảy ra đến hoàn toàn, sản phẩm có chất rắn A. (Cu = 64, O = 16)

Thể tích dung dịch HCl 1M đủ để phản ứng với A là:

- A. 0,2 lít B. 0,8 lít C. 0,6 lít D. Kết quả khác

II-41

Một dung dịch NH_3 20%, khối lượng riêng 0,925 gam/ml. Số lít khí NH_3 (đktc) cần có để pha chế được 100 gam dung dịch NH_3 trên là

- A. 40 lít B. 36,37 lít C. 26,37 lít D. 16 lít

II-42

Đổ 1 thể tích dung dịch NH_3 2M vào 1 thể tích dung dịch H_2SO_4 1M, phản ứng xảy ra hoàn toàn tạo muối trung hòa.

Nồng độ mol của NH_4^+ trong dung dịch sau phản ứng là :

- A. 1M B. 0,5M C. 2M D. 2,2M

II-43

Khí ôxi hoá 24 lít khí NH_3 (đktc) bằng khí O_2 ở điều kiện thích hợp thu được hỗn hợp 2 khí N_2 và NO có tỉ khối với H_2 bằng 14,5. Thể tích hỗn hợp 2 khí (đktc) tạo thành là :

- A. 16 lít B. 18 lít C. 51 lít D. 20 lít

II-44

Đun nhẹ 1 hỗn hợp gồm 100ml dung dịch NaOH pH = 13 và 1 dung dịch chứa 1,07 gam NH_4Cl . Sau phản ứng, để nguội thu được dung dịch B. Dung dịch B có pH trong khoảng :

- A. $8 < \text{pH} < 10$ B. $\text{pH} > 7$ C. $\text{pH} < 7$ D. $\text{pH} = 7$

II-45: Dung dịch A chứa các loại ion NH_4^+ , SO_4^{2-} , NO_3^- . Thử nghiệm cho thấy 100ml dung dịch A khi tác dụng với dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư (đun nóng nhẹ) tạo 23,3 gam kết tủa và có 6,72 lít (đktc) một khí thoát ra. (Ba = 137, S = 32, O = 16). Nồng độ mol/lít các muối trong dung dịch A là

- | | |
|--|--|
| A. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: 2mol/lít | B. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: 1mol/lít |
| NH_4NO_3 : 1mol/lít | NH_4NO_3 : 2mol/lít |
| C. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: 1,5mol/lít | D. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: 1mol/lít |
| NH_4NO_3 : 1mol/lít | NH_4NO_3 : 2,5mol/lít |

II-46

Cho dung dịch H_2SO_4 loãng dư tác dụng hết 19,2 gam một muối cacbonat thu được 26,4 gam muối khan. Công thức của muối cacbonat là :

- A. Na_2CO_3 B. K_2CO_3 C. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ D. MgCO_3

Bài toán về tổng hợp NH_3 , áp suất khí, hiệu suất phản ứng

II-47

Thực hiện phản ứng tổng hợp NH_3 từ N_2 , H_2 xúc tác bột Fe đã được hoạt hoá trong 1 bình kín. Sau phản ứng đưa bình về nhiệt độ ban đầu thấy áp suất của bình giảm 10% và N_2 phản ứng 10% thể tích. Phần trăm thể tích khí N_2 và H_2 trước phản ứng là :

- | | |
|---|---|
| A. N_2 : 70%, H_2 : 30% | B. N_2 : 60%, H_2 : 40% |
| C. N_2 : 50%, H_2 : 50% | D. N_2 : 40%, H_2 : 60% |

II-48

Trong bình phản ứng chịu áp suất chứa 100mol hỗn hợp N_2 và H_2 theo tỉ lệ tương ứng 1 : 3. Áp suất của hỗn hợp khí lúc đầu 300atm và sau phản ứng là 285atm, cho biết nhiệt độ trong bình giữ không đổi. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp là :

A. 10%

B. 15%

C. 18%

D. 20%

II-49

Trong 1 bình kín phản ứng chứa 200 mol hỗn hợp N_2 và H_2 , N_2 chiếm $1/5$ thể tích. Áp suất của hỗn hợp khí lúc đầu 400atm, khi đạt trạng thái cân bằng N_2 còn 75% thể tích trước phản ứng. Biết nhiệt độ bình giữ không đổi. Áp suất của hỗn hợp sau phản ứng là :

A. $p = 360\text{atm}$ B. $p = 380\text{atm}$ C. $p = 300\text{atm}$ D. $p = 250\text{atm}$
Chủ đề 3: Axit nitric – Muối nitrat
Axit nitric
A. Tóm tắt kiến thức cơ bản
I. Cấu tạo phân tử-lí tính

Công thức phân tử $H\overset{+5}{N}O_3$

Công thức cấu tạo: $H-O-N \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow O \end{matrix}$ hay $H-O-N \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow O \end{matrix}$

N có cộng hoá trị IV, số ôxi hoá +5

Axit nitric nguyên chất là chất lỏng không màu, HNO_3 đặc, bốc khói mạnh trong không khí ẩm.

Axit nitric kém bền khi đun nóng hay để ra nắng.

II. Hoá tính
1. Tính axit

Là axit mạnh, có đầy đủ tính chất chung của axit : điện li hoàn toàn trong H_2O , quỳ tím $\rightarrow$ đỏ, tác dụng với bazơ, oxit bazơ, muối của axit yếu...

2. Kém bền

HNO_3 đun nóng, để ra nắng phân tích 1 phần



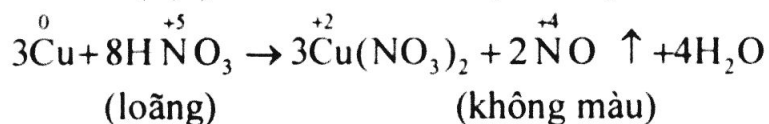
NO_2 tan trong dung dịch.

3. Tính ôxi hoá

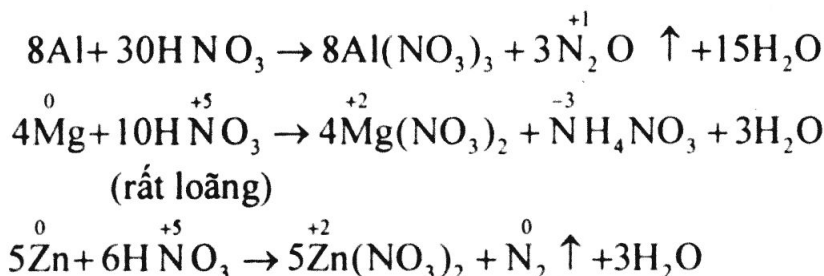
Axit nitric là axit có tính ôxi hoá mạnh. Tùy thuộc nồng độ axit, bản chất chất khử HNO_3 có thể bị khử tạo các sản phẩm có số ôxi hoá khác nhau :

$\overset{+4}{N}O_2, \overset{+2}{N}O, \overset{+1}{N}_2O, \overset{0}{N}_2, \overset{-3}{N}H_4NO_3$.

Với kim loại tính khử yếu như : Ag, Cu... HNO_3 đặc bị khử đến NO_2 , HNO_3 loãng bị khử đến NO .



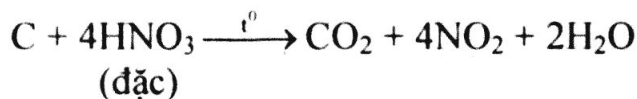
Với kim loại tính khử mạnh : Fe, Al, Mg, Zn, HNO₃ đặc bị khử tạo $\overset{+4}{\text{NO}}_2$, HNO₃ loãng $\rightarrow \overset{+2}{\text{NO}}$. HNO₃ rất loãng, kim loại càng mạnh thì HNO₃ bị khử đến $\overset{+1}{\text{N}}_2\text{O}$, $\overset{0}{\text{N}}_2$, $\overset{-3}{\text{N}}\text{H}_4\text{NO}_3$.



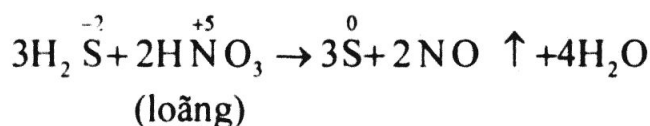
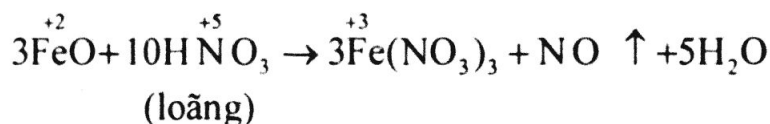
+ 1 thể tích HNO_3 đặc + 3 thể tích HCl đặc gọi là cường thủy, hòa tan Au, Pt :



Các phi kim bị ôxi hoá đến mức có số ôxi hoá cao nhất, HNO_3 bị khử $\rightarrow \text{NO}_2, \text{NO}$ tùy theo nồng độ



Các nguyên tố của hợp chất có tính khử bị ôxi hoá lên mức có số ôxi hoá cao nhất:

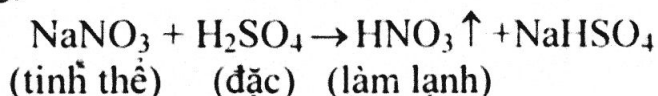


Dầu thông tiếp xúc với HNO_3 đặc bốc cháy.

III. Điều chế

1. Trong phòng thí nghiệm

Cho H_2SO_4 đặc tác dụng với tinh thể natri nitrat hay kali nitrat (đun nóng)



2. Trong công nghiệp

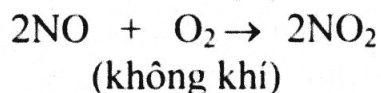
Xét phương pháp tổng hợp NH_3 . Quá trình sản xuất gồm 3 giai đoạn:

+ Ôxi hoá NH_3 bằng ôxi không khí, $t^0 \approx 850^0\text{C} - 900^0\text{C}$, xúc tác là hợp kim Pt+iridi (Ir).



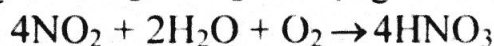
Phản ứng gần như hoàn toàn.

+ Ôxi hoá $\text{NO} \rightarrow \text{NO}_2$:



+ Chuyển hoá $\text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$:

Cho hỗn hợp gồm NO_2 và O_2 tác dụng với H_2O



Dung dịch HNO_3 thu được có nồng độ không vượt quá 60% $\rightarrow$ 62%. Người ta chưng cất với H_2SO_4 đặc $\rightarrow \text{HNO}_3$ 96 $\rightarrow$ 98%

Muối nitrat

I. Lí tính

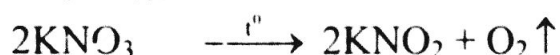
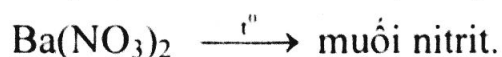
Là các chất kết tinh, tan dễ trong nước, màu sắc của muối là màu của cation kim loại.

II. Hoá tính

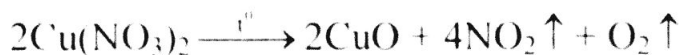
1. Có tính chất chung của muối: phân li hoàn toàn trong nước, ở phản ứng trao đổi với muối khác, kiềm, axit.

2. Kém bền dưới tác dụng của nhiệt độ khi nung: độ bền, sản phẩm phụ thuộc bản chất cation kim loại:

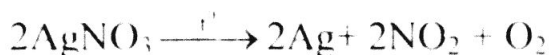
- Muối nitrat các kim loại hoạt động mạnh như KNO_3 , NaNO_3 ,



- Muối của các kim loại : $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2, \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t''} \text{ôxit kim loại, NO}_2 \text{ và O}_2$:

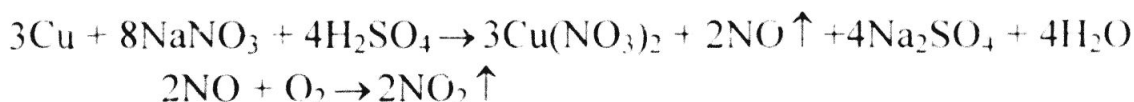


- Muối nitrat các kim loại yếu hơn : $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2, \text{AgNO}_3 \xrightarrow{t''} \text{kim loại, NO}_2 \text{ và O}_2$



3. Nhận biết NO_3^-

Khí có mặt H^+ thì NO_3^- có tính ôxi hoá, vì vậy để nhận biết muối nitrat (NO_3^-) người ta cho tác dụng với hỗn hợp $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4$



Hay:



Dung dịch sau phản ứng có màu xanh.

B. Câu hỏi - Bài tập

Hoá tính của axit nitric và muối nitrat

II-50

Viết công thức electron, công thức cấu tạo của axit nitric, cho biết hoá trị, số ôxi hoá của nitơ trong hợp chất.

II-51

Cho biết tính axit của HNO_3 , cho phản ứng minh họa

II-52

Cho biết tính chất ôxi hoá của HNO_3 . Cho ví dụ phản ứng minh họa.

II-53

Có dãy biến hoá sau :



Các chất $\text{A}_1, \text{A}_2, \dots, \text{A}_4 ; \text{B}_1, \text{B}_2, \dots, \text{B}_4$ là các chất vô cơ. Viết các phương trình phản ứng.

II-54

Viết phương trình phản ứng dạng phân tử, ion thu gọn của các phản ứng sau :

1. Al tác dụng với HNO_3 loãng tạo sản phẩm khử N có số ôxi hoá +1

2. Mg tác dụng với HNO_3 loãng tạo sản phẩm khử N có số ôxi hoá bằng 0
3. Zn tác dụng với HNO_3 loãng tạo sản phẩm khử N có số ôxi hoá -3
4. Ag tác dụng với HNO_3 đặc
5. Ag tác dụng với HNO_3 loãng

Xác định chất khử, chất ôxi hoá của các phản ứng.

II-55

Hoàn thành các phản ứng ôxi hoá khử sau :

1. $\text{Fe} + \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{đặc}} \text{NO}_2 \uparrow + \dots$
(đặc)
2. $\text{FeO} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO} \uparrow + \dots$
(loãng)
3. $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO} \uparrow + \dots$
(loãng)
4. $\text{FeS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{N}_2\text{O} \uparrow + \dots$
(loãng)
5. $\text{FeCO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO} \uparrow + \dots$
(loãng)
6. $\text{P} + \text{HNO}_3 + \dots \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO} \uparrow$
7. $\text{SO}_2 + \text{HNO}_3 + \dots \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO} \uparrow$
8. $\text{HI} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO} \uparrow + \dots$
(loãng)

II-56

Có 3 lọ axit : H_2SO_4 đặc, HNO_3 đặc, HCl đặc bị mất nhãn. Nêu phương pháp hoá học nhận ra từng axit mà chỉ dùng 1 kim loại.

II-57

Một hỗn hợp gồm 3 kim loại Al, Fe và Cu (dạng vụn nhỏ).

- Hòa tan 20,3 gam hỗn hợp trong H_2SO_4 loãng dư, giải phóng 7,84 lít khí (đktc)
- Nếu cũng dùng 20,3 gam hỗn hợp cho tác dụng với HNO_3 đặc, nguội, phản ứng xảy ra hoàn toàn giải phóng 4,48 lít một chất khí (đktc).

Tính % khối lượng mỗi kim loại.

II-58

Đun nóng nhẹ 7,68 gam S trong 184,8 ml dung dịch HNO_3 60% (khối lượng riêng $d=1,367$ gam/ml) có khí đỏ nâu tạo thành, phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch B. Tính C% các axit tạo thành trong B.
(Cho $S=32$, $O=16$, $N=14$, $H=1$)

II-59

Hòa tan hết 13,5 gam Al kim loại người ta dùng 1 lượng vừa đủ là 2,2 lít dung dịch HNO_3 nồng độ a mol/lít, phản ứng tạo hỗn hợp 2 khí NO và N_2O có tỉ khối đối với không khí là 1,324 và dung dịch B. Cô cạn B thu được m gam muối khan.

1. Tính m gam và tỉ khối của hỗn hợp khí sản phẩm đối với H_2
2. Tính a mol/lít ?

Cho $\text{Al} = 27$, $\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$

II-60

8,32 gam Cu kim loại phản ứng vừa đủ với 240 ml dung dịch HNO_3 a mol/lít thu được dung dịch A và 4,928 lít (đktc) hỗn hợp khí NO và NO_2 . Cô cạn A thu được m gam muối khan.

1. Tính m gam.
2. Tính tỉ khối hỗn hợp khí NO, NO_2 với H_2 .
3. Tính nồng độ mol dung dịch HNO_3 trước phản ứng

Cho $\text{Cu} = 64$, $\text{N} = 14$, $\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$

II-61

Để điều chế HNO_3 người ta dùng 67,2 m^3 NH_3 (đktc). Tính khối lượng dung dịch HNO_3 40% điều chế được. Biết hiệu suất của toàn bộ quá trình sản xuất là 90% và khối lượng riêng của dung dịch axit HNO_3 thu được là $d = 1,2$ gam/ml.

II-62

Nung nóng để phân hủy hoàn toàn 27,3 gam hỗn hợp NaNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, hỗn hợp khí tạo thành dẫn vào 89,2 ml nước thu được dung dịch HNO_3 và còn dư 1,12 lít khí (đktc) không phản ứng (hiệu suất các phản ứng 100% và coi O_2 không hòa tan vào nước).

1. Tính % khối lượng hỗn hợp muối.
2. Tính $c\%$ của dung dịch HNO_3 thu được.

Cho $\text{Na} = 23$, $\text{Cu} = 64$, $\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$

Bài tập trắc nghiệm

II-63

Ý kiến nào sau đây **không đúng**:

- A. Axit nitric đậm đặc bốc khói mạnh trong không khí ẩm;
- B. Axit nitric đặc khi đun nóng hoặc để ra ánh sáng mặt trời phân tích 1 phần;
- C. Axit nitric có thể tác dụng với hầu hết kim loại kể cả kim loại có tính khử yếu như Cu, Ag... Axit clohidric không tác dụng với kim loại có tính khử yếu như Cu, Ag... Chứng tỏ axit nitric có tính axit mạnh hơn, axit clohidric có tính axit yếu hơn;

D. “Cường thủy” là hỗn hợp gồm 1 thể tích HNO_3 đặc và 3 thể tích HCl đặc hòa tan được vàng và platin.

II-64: Những ý kiến nào sau đây đúng :

1. Al, Fe dễ tan trong HNO_3 loãng, HNO_3 đặc nóng, nhưng trong dung dịch HNO_3 đặc nguội không tan vì bị thụ động hoá.
2. Kim loại có tính khử yếu như Cu, Ag... tác dụng với HNO_3 đặc thì HNO_3 bị khử đến NO_2 còn HNO_3 loãng bị khử đến NO
3. Trong phân tử HNO_3 nitơ có cộng hoá trị 5
4. HNO_3 đặc, nóng oxi hoá C đến CO_2

A. 1,2,3,4

B. 1,2,3

C. 1,2,4

D. 1,2

II-65

Ý kiến khẳng định nào sau đây không đúng :

A. HNO_3 càng loãng khi tác dụng với kim loại mạnh : Al, Zn, Mg... HNO_3 bị khử càng mạnh, có thể cho sản phẩm



B. HNO_3 khi đun nóng oxi hoá các phi kim C, S, P... các phi kim bị oxi hoá đến mức số oxi hoá cao nhất

C. HNO_3 oxi hoá các hợp chất có tính khử : SO_2 , H_2S , HI, FeO...

D. H_2SO_4 đặc khi tác dụng với tinh thể NaNO_3 , KNO_3 (đun nóng) điều chế được HNO_3 , chứng tỏ HNO_3 có tính axit yếu hơn H_2SO_4 .

II-66

Muối nào khi nhiệt phân tạo kim loại:

A. NaNO_3

B. NaCl

C. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

D. AgNO_3

II-67

Cặp muối nào dễ bị nhiệt phân đều tạo sản phẩm có oxit kim loại :

A. KNO_3 , NaNO_3

B. KNO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

C. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

D. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3

II-68

Cặp muối nào dễ bị nhiệt phân :

A. $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, BaSO_4

B. NH_4NO_3 , AgNO_3

C. NaCl , NaNO_3

D. NH_4NO_3 , BaSO_4

II-69

Hòa tan 6,4 gam Cu kim loại bằng 120 ml dung dịch HNO_3 1M tạo V_1 lít khí NO (đktc).

Hòa tan 6,4 gam Cu kim loại bằng 120 ml dung dịch hỗn hợp HNO_3 1M và H_2SO_4 0,5M tạo V_2 lít khí NO (đktc).

Các phản ứng đều xảy ra đến hoàn toàn, tỉ lệ V_1/V_2 là :

A. $\frac{V_1}{V_2} = 1$

B. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{2}$

C. $\frac{V_1}{V_2} = 2$

D. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{2}{3}$

II-70

Nhiệt phân 1 lượng muối $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, sau phản ứng cân lại thấy khối lượng giảm 32,4 gam. Khối lượng muối $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ bị nhiệt phân là :

A. 28,2 gam

B. 56,4 gam

C. 84,6 gam

D. 14,1 gam

II-71

Nung nóng 1 lượng muối $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ thu được 11,2 lít (đktc) hỗn hợp 2 khí ($\text{Pb}=207, \text{N}=14, \text{O}=16$). Khối lượng $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ bị nhiệt phân là :

A. 33,1 gam

B. 66,2 gam

C. 99,3 gam

D. 23,1 gam

II-72

Nung nóng 37,6 gam muối $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, sau phản ứng cân lại chất rắn có khối lượng là 21,4 gam (cho $\text{Cu}=64, \text{N}=14, \text{O}=16$). Phần trăm khối lượng muối đã bị phân tích (hay hiệu suất phản ứng nung) là :

A. 80%

B. 75%

C. 70%

D. 65%

Xác định công thức muối nitrat

II-73

Hợp chất A là 1 muối của nitơ rất không bền, dễ nhiệt phân (ở nhiệt độ thường phân hủy chậm), khi đó 1mol chất A tạo 2 chất khí và 1 chất ở trạng thái hơi, mỗi chất là 1mol. Phân tử khối của A là 79. Công thức của hợp chất A là :

A. NH_4NO_2

B. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

C. NH_4HCO_3

D. NH_4Cl

II-74

Nhiệt phân hoàn toàn 18,8 gam muối nitrat của 1 kim loại hoá trị 2 (không đổi) thu được 8 gam một oxit. Công thức của muối nitrat đem nhiệt phân là:

A. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

B. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

C. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

D. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

II-75

Nhiệt phân hoàn toàn 9,4 gam muối nitrat của 1 kim loại thu được 4 gam chất rắn. Công thức muối nitrat là :

A. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

B. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

C. $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$

D. NaNO_3

Bài tập tự luyện

II-76

Một dung dịch có đồng thời 3 axit loãng HCl , HNO_3 , H_2SO_4 . Dùng thỏi các thuốc thử, hoá chất nào để xác định lại trong dung dịch có 3 axit đó:

- A. Quỳ tím, AgNO_3 , Cu , NaOH B. Quỳ tím, AgNO_3 , Cu , KCl
C. Phenolphthalein, AgNO_3 , Cu D. Quỳ tím, AgNO_3 , Cu , BaCl_2

II-77

Có 5 dung dịch muối đựng trong 5 lọ mất nhãn : $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NaCl , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NH_4NO_3 , KNO_3 . Nhóm gồm các chất nào nhận ra được từng dung dịch :

- A. AgNO_3 , HCl , Cu B. $\text{Ba}(\text{OH})_2$, HCl , Cu
C. AgNO_3 , BaCl_2 , Cu D. H_2SO_4 , AgNO_3 , BaCl_2

II-78

Ở trạng thái cơ bản các nguyên tử nguyên tố trong nhóm nitơ có mấy electron độc thân:

- A. 5 B. 4 C. 3 D. 2

II-79

Các nguyên tử nguyên tố nhóm nitơ, electron lớp ngoài cùng thuộc phân lớp nào ? Bao nhiêu electron ?

- A. ns^2np^3 B. ns^2np^2 C. ns^2np^1 D. np^5

II-80

Hòa tan hết m gam Cu kim loại trong 1 dung dịch HNO_3 , phản ứng giải phóng 8,96 lít khí (đktc) và lượng khí đó có tỉ khối đối với khí hiđrô (H_2) bằng 8,5 (cho biết $\text{Cu} = 64$, $\text{H} = 1$, $\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$). Tính m?

- A. 64 gam B. 32 gam C. 16 gam D. 8 gam

II-81

Hòa tan 6,4 gam Cu kim loại trong 120ml dung dịch hỗn hợp 2 axit HNO_3 1M và H_2SO_4 0,5M. Phản ứng xảy ra hoàn toàn, trong dung dịch thu được có hòa tan 1 lượng muối là

- A. 15,24 gam B. 25,24 gam C. 14 gam D. 10 gam

II-82

Cho 1,92 gam Cu kim loại tác dụng với 100ml dung dịch hỗn hợp 2 chất : H_2SO_4 0,4M, KNO_3 0,16M, phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch A (sau khi lọc bỏ phần không tan) và khí NO. Thể tích dung dịch NaOH 0,5M tối thiểu cho vào dung dịch A để làm kết tủa hết Cu^{2+} là

- A. 0,128 lít B. 1,28 lít C. 2,28 lít D. 0,821 lít

Chủ đề 4 : Photpho-axit photphoric-Muối photphat

A. Tóm tắt kiến thức cơ bản

Photpho

I. Lí tính

Hai dạng thù hình quan trọng : P trắng, P đỏ.

+ Photpho trắng chất rắn giống như sáp, có cấu trúc mạng tinh thể phân tử các phân tử photpho có cấu tạo tứ diện (P_4). Lực liên kết giữa các phân tử P_4 là lực Van-de-van rất yếu $\rightarrow$ P trắng mềm, dễ nóng chảy. Photpho trắng rất độc, gây bong nặng khi rơi vào da.

Ở nhiệt độ thường, trong không khí bị oxi hoá chậm và phát quang màu lục nhạt trong bóng tối.

Nung nóng nhẹ, ma sát gây cháy.

Bao quản : ngâm trong nước

+ Photpho đỏ : bột màu đỏ, cấu trúc polime, photpho đỏ gồm các chất phân tử P_4 .

Không độc như photpho trắng, cháy ở nhiệt độ 250°C , không phát quang như photpho trắng.

Dưới tác dụng của ánh sáng, P trắng chuyển dần thành P đỏ. Ngược lại, khi đun nóng (không có không khí) P đỏ $\rightarrow$ hơi, làm lạnh có P trắng tạo thành.

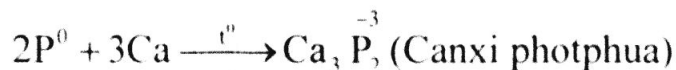
II. Hoá tính

Mặc dù P có độ âm điện nhỏ hơn của N nhưng ở điều kiện thường P hoạt động mạnh hơn do lực liên kết giữa các phân tử P_4 yếu hơn

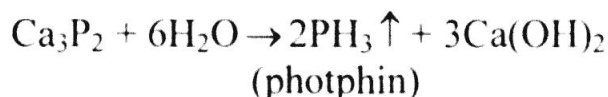
P trắng hoạt động hơn P đỏ, P vừa có tính oxi hoá vừa có tính khử

1. Tác dụng với các kim loại mạnh

Tạo photphua kim loại và P có số oxi hoá -3.



Ca_3P_2 thủy phân, đây là phương pháp điều chế PH_3 , vì P không tác dụng trực tiếp với H_2 :

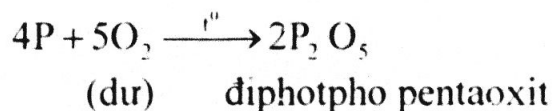
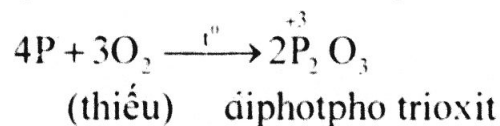


PH_3 : độc.

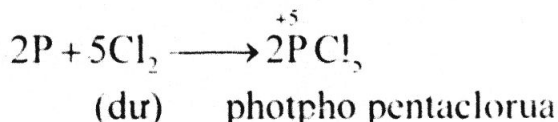
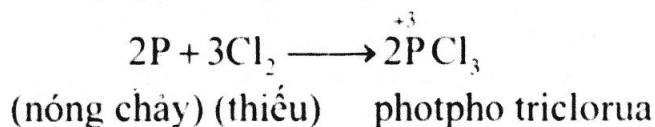
2. Tác dụng với các phi kim O_2 , S, F_2 , Cl_2 ...

P có số oxi hoá +3 hoặc +5

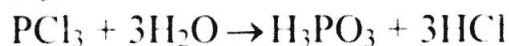
a. Tác dụng với O_2 : khi đốt P cháy:



b. Tác dụng với Cl_2 , S, F_2 :

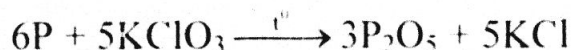


PCl_3 thủy phân hoàn toàn trong nước tạo HCl và axit photphorơ H_3PO_3



H_3PO_3 là axit 2 nấc.

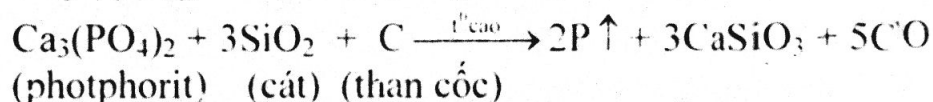
3. Tác dụng với hợp chất có tính oxi hoá mạnh HNO_3 , $KClO_3$, $K_2Cr_2O_7$...



III. Trạng thái tự nhiên-Điều chế

1. Hai khoáng vật chính là apatit, $3Ca_3(PO_4)_2.CaF_2$ và photphorit $Ca_3(PO_4)_2$.

2. Trong công nghiệp điều chế P trong lò điện :



Hơi P được làm lạnh, ngưng tụ lại.

Axit photphoric

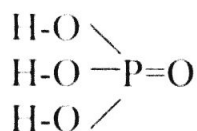
I. P_2O_5 điphotpho pentaoxit

Oxit tương ứng của H_3PO_4 . Là chất rắn, rất háo nước $\rightarrow$ có thể dùng để làm khô.



II. Cấu tạo phân tử của H_3PO_4 lí tính

H_3PO_4 là axit octophotphoric, nhưng thường gọi đơn giản là axit photphoric



Trong phân tử P có cộng hoá trị V, số oxi hoá +5
 H_3PO_4 là chất rắn, tan trong nước.

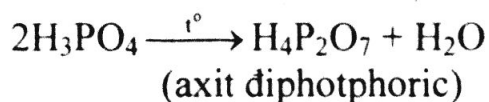
III. Hoá tính

1. Tính oxi hoá-khử

Trong P_2O_5 , H_3PO_4 photpho có số oxi hoá +5, khác với nitơ. photpho có độ âm điện nhỏ hơn nên bền hơn ở mức số oxi hoá +5, do vậy P_2O_5 và H_3PO_4 rất khó bị khử, không có tính chất oxi hoá như HNO_3 .

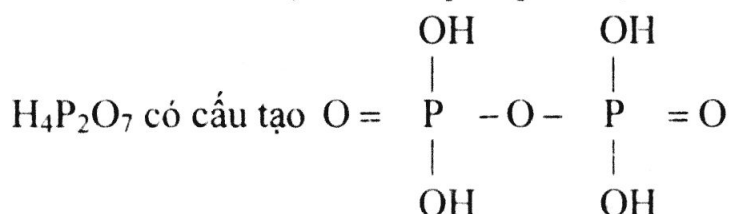
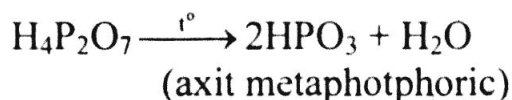
2. Tác dụng của nhiệt

Khi đun nóng đến $200-250^\circ\text{C}$



$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ mạnh hơn H_3PO_4

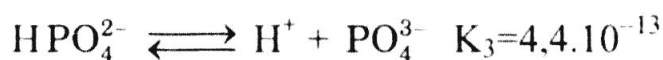
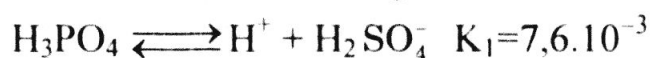
Tiếp tục đun nóng đến $400-500^\circ\text{C}$



Các axit HPO_3 , $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ kết hợp với $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$.

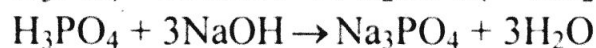
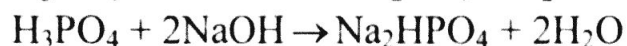
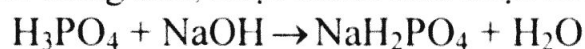
3. Tính axit

- H_3PO_4 là axit 3 nấc, độ mạnh trung bình:



- Có các tính chất chung của axit.

Khi tác dụng với oxit bazơ, bazơ tùy lượng các chất phản ứng mà H_3PO_4 tạo muối trung hòa, hoặc muối axit hoặc hỗn hợp các muối



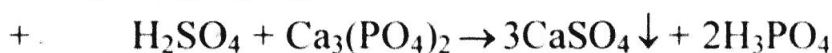
IV. Điều chế

a. Phòng thí nghiệm:



(nồng độ 30%) (tinh khiết)

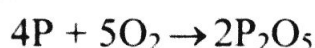
b. Trong công nghiệp:



(đặc) (quặng)

Phương pháp này chất lượng thấp.

+ Để điều chế H_3PO_4 tinh khiết, đậm đặc : oxit cháy P rồi hòa tan sản phẩm P_2O_5 vào nước



Muối photphat

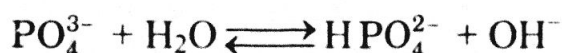
1. Tính tan

3 loại muối photphat của kim loại kiềm, amoni đều tan trong nước

Đối với các kim loại khác : muối dihidro photphat tan trong nước, thí dụ $Ca(H_2PO_4)_2$, $Mg(H_2PO_4)_2$... Các muối hidrophotphat hay photphat trung hòa ít tan hoặc không tan, thí dụ : $CaHPO_4$, $MgHPO_4$ (ít tan), $Ca_3(PO_4)_2 \downarrow$, $Mg_3(PO_4)_2 \downarrow$

2. Thủy phân trong nước

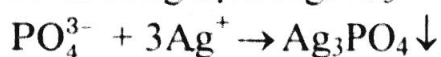
Thí dụ Na_3PO_4 hòa tan vào nước



Dung dịch có môi trường kiềm, quỳ tím $\rightarrow$ xanh.

3. Nhận biết PO_4^{3-}

Thuốc thử là dung dịch $AgNO_3$



(màu vàng)

B. Câu hỏi-Bài toán

II-83

a. Tại sao 2 dạng thù hình photpho trắng, photpho đỏ khác nhau về tính chất vật lí?

b. Hai dạng thù hình photpho trắng, đỏ chuyển hoá cho nhau trong điều kiện nào?

II-84

Giải thích tại sao ở điều kiện thường photpho hoạt động mạnh hơn nitơ mặc dù photpho có độ âm điện (2,1) nhỏ hơn của nitơ (3,0)?

II-85

- a. Photpho có số hiệu $Z = 15$. Viết cấu hình electron của photpho
b. Trong hợp chất với hydro, photpho có khả năng tạo bao nhiêu liên kết cộng hoá trị? Viết công thức electron và công thức cấu tạo của hợp chất.

II-86

Photpho trắng có cấu trúc mạng tinh thể phân tử ở các nút mạng là các phân tử P_4 hình tứ diện đều. Các nguyên tử P trong phân tử liên kết với nhau bằng liên kết cộng hoá trị đơn và có cấu hình electron của khí hiếm gần nhất. Viết sơ đồ thể hiện liên kết trong phân tử photpho (P_4).

II-87

- a. Viết phương trình phản ứng tạo K_3P , Ba_3P_2 từ các đơn chất.
b. Viết phương trình phản ứng giữa P với HNO_3 đặc, với $KClO_3$ biết P bị oxi hoá đến số oxi hoá dương cao nhất.
c. Viết phản ứng cháy của PH_3 tạo hợp chất oxit P có số oxi hoá dương cao nhất.

II-88

Đề trung hòa dung dịch thu được khi thủy phân 2,464 gam chất photpho trihalogenua cần 70ml dung dịch NaOH 2M. Xác định công thức của photpho trihalogenua. (Cho $P = 31$, $F = 19$, $Cl = 35,5$, $O = 16$)

II-89

Đốt cháy hoàn toàn 12,4 gam P bằng O_2 dư, sản phẩm tạo thành tác dụng vừa đủ với 200 gam dung dịch KOH C% tạo muối K_2HPO_4 .

1. Tính c% dung dịch KOH.
2. Tính c% của muối tạo thành trong dung dịch sau phản ứng.
(Cho $P = 31$, $K = 39$, $H = 1$, $O = 16$)

II-90

Đổ 200 gam dung dịch K_2HPO_4 17,4% vào 100 gam dung dịch H_3PO_4 9,8%. Tính C% các muối photphat có trong dung dịch sau phản ứng.

II-91

Một loại quặng của P có chứa 42,23% P_2O_5 , 50,03% CaO và 7,74% CaF_2 (tính theo khối lượng). Viết công thức biểu diễn thành phần của quặng dưới dạng 2 muối. (Cho Ca = 40, P = 31, F = 19, O = 16)

II-92

Đề trung hòa 16,4 gam axit photphorơ (H_3PO_3) cần 200ml dung dịch NaOH 2M. Xác định axit H_3PO_3 là axit mấy nấc (axit mấy lần axit). Viết công thức cấu tạo của H_3PO_3 biết trong hợp chất P có cộng hoá trị 5.

II-93

Muối Na_2HPO_3 là muối axit hay muối trung hòa. Viết công thức cấu tạo.

Bài tập trắc nghiệm

II-94

Ở trạng thái cơ bản P có bao nhiêu electron độc thân :

- A. 5 B. 4 C. 3 D. 2

II-95

Ở trạng thái kích thích nguyên tử P có tối đa bao nhiêu electron độc thân?

- A. 7 B. 5 C. 4 D. 3

II-96

Ở điều kiện thường, P hoạt động hơn N là do nguyên nhân nào?

- A. P có độ âm điện (2,1) nhỏ hơn của N (3,0)
 B. P có điện tích hạt nhân (15+) lớn hơn của N (7+)
 C. P ở trạng thái rắn còn N_2 ở trạng thái khí
 D. Liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử photpho (P_4) yếu hơn, kém bền hơn liên kết trong phân tử N_2 .

II-97

Ý kiến khẳng định nào sau **sai**:

- A. P trắng, P đỏ tính chất vật lí khác nhau là do cấu trúc mạng tinh thể khác nhau
 B. P trắng có cấu trúc polime, P đỏ có cấu trúc mạng tinh thể phân tử
 C. P trắng hoạt động hơn P đỏ, trong bóng tối ở nhiệt độ thường phát lân quang
 D. P trắng bảo quản bằng cách ngâm trong nước

II-98

Nhận định các ý kiến sau :

1. P tác dụng với kim loại mạnh, khi đó P thể hiện tính oxi hoá và có số oxi hoá -3.
2. P tác dụng được với các phi kim (O_2 , S, Cl_2 , F_2 , ...) khi đó P thể hiện tính khử và có số oxi hoá +3, +5.
3. Ở nhiệt độ thường, P trắng hoạt động hơn nitơ do P có độ âm điện lớn hơn của N.
4. P trắng bảo quản trong benzen

Ý kiến nào đúng?

- A. 1, 2, 3, 4 B. 1, 2, 3 C. 1, 2, 4 D. 1, 2

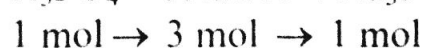
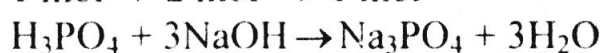
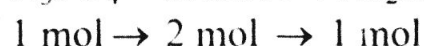
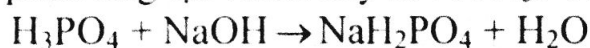
Bài toán P_2O_5 và H_3PO_4 phản ứng với bazơ tạo muối

Phương pháp giải:

Muối tạo thành là muối gì? Tương tự như trường hợp CO_2 , SO_2 , H_2S tác dụng với các bazơ

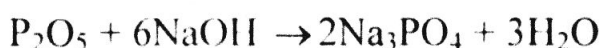
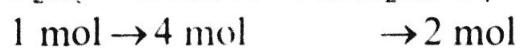
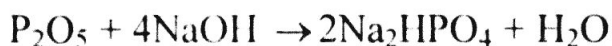
Phải xét tỉ lệ mol của H_3PO_4 , P_2O_5 và bazơ dùng cho phản ứng

+ Các phản ứng tạo muối xảy ra với H_3PO_4



Phản ứng cho thấy nếu 2 chất phản ứng có tỉ lệ mol vừa đúng như phản ứng sẽ tạo một muối, nếu lớn hơn tạo 2 muối liên tiếp, nếu số mol $NaOH > 3$ số mol $H_3PO_4 \rightarrow$ tạo Na_3PO_4 dư $NaOH$

+ Các phản ứng xảy ra với P_2O_5



11-99

Cho 1 dung dịch chứa 14.112 gam H_3PO_4 tác dụng với dung dịch chứa 20.16 gam KOH . (Cho $K = 39$, $P = 31$, $O = 16$, $H = 1$)

Các muối tạo thành là muối gì ? Khối lượng bao nhiêu ?

$$A. \begin{cases} K_2HPO_4 : 12,528 \text{ gam} \\ K_3PO_4 : 15,264 \text{ gam} \end{cases}$$

$$B. \begin{cases} K_2HPO_4 : 13,5 \text{ gam} \\ K_3PO_4 : 16,2 \text{ gam} \end{cases}$$

$$C. \begin{cases} K_2HPO_4 : 9,5 \text{ gam} \\ K_3PO_4 : 12,2 \text{ gam} \end{cases}$$

$$D. \begin{cases} KH_2PO_4 : 10 \text{ gam} \\ K_2HPO_4 : 12 \text{ gam} \end{cases}$$

II-100

Cho 1 dung dịch chứa 9,8 gam H_3PO_4 tác dụng với 1 dung dịch chứa 6 gam $NaOH$ (cho $Na = 23$, $O = 16$, $P = 31$, $H = 1$)

Muối tạo thành là muối gì ? Khối lượng ?

$$A. \begin{cases} Na_2HPO_4 : 7,1 \text{ gam} \\ Na_3PO_4 : 8 \text{ gam} \end{cases}$$

$$B. \begin{cases} NaH_2PO_4 : 12 \text{ gam} \\ Na_2HPO_4 : 7,1 \text{ gam} \end{cases}$$

$$C. Na_3PO_4 : 8,2 \text{ gam}$$

D. Kết quả khác

II-101

Cho 42,6 gam chất diphosphopentaoxit tác dụng với 1 dung dịch chứa 32 gam $NaOH$ (cho $Na = 23$, $P = 31$, $H = 1$, $O = 16$) thu được 500ml dung dịch A. Tính C_M các muối trong dung dịch A ?

$$A. \begin{cases} NaH_2PO_4 : 0,8M \\ Na_2HPO_4 : 0,4M \end{cases}$$

$$B. \begin{cases} NaH_2PO_4 : 0,4M \\ Na_2HPO_4 : 0,8M \end{cases}$$

$$C. \begin{cases} NaHPO_4 : 0,4M \\ Na_2HPO_4 : 0,2M \end{cases}$$

$$D. \begin{cases} NaHPO_4 : 1M \\ Na_2HPO_4 : 2M \end{cases}$$

II-102

Đốt cháy 6,8 gam PH_3 , sản phẩm cháy được hấp thụ hết bằng 50 gam dung dịch $NaOH$ 32%. Muối trong dung dịch thu được là muối gì ? Tính $C\%$?

$$A. NaH_2PO_4 : 40,8\%$$

$$B. Na_2HPO_4 : 40,8\%$$

$$C. Na_3PO_4 : 40,8\%$$

$$D. Na_3PO_4 : 30\%$$

Chủ đề 5 : Phân bón hoá học

A. Tóm tắt kiến thức cơ bản

I. Phân đạm

Phân đạm là những hợp chất cung cấp N cho cây trồng. Độ dinh dưỡng tính theo % khối lượng N.

1. Phân đạm amoni : NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4NO_3 ...

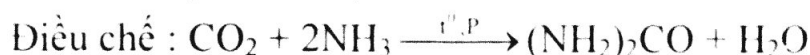
Trong dung dịch đất, muối amoni thủy phân tạo môi trường axit nên thích hợp bón cho đất ít chua hoặc đất đã được khử chua bằng vôi.

2. Phân đạm nitrat : NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$...

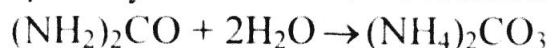
Bảo quản nơi khô ráo.

3. Phân Urê :

Công thức $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, chứa 46% N, không làm thay đổi độ axit-bazơ của đất, thích hợp nhiều loại đất



Trong đất, dưới tác dụng của vi sinh vật urê bị phân hủy giải phóng NH_3 , hoặc chuyển dần thành muối amoni do tác dụng với nước :



II. Phân lân

Cung cấp P cho cây dưới dạng PO_4^{3-} .

Độ dinh dưỡng tính theo % khối lượng P_2O_5 .

1. Phân lân nung chảy

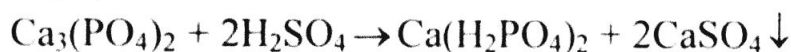
Là hỗn hợp photphat và silicat của Ca và Mg (chứa 12 → 14% P_2O_5). Phân này thích hợp với đất chua vì không tan trong nước.

2. Supphotphat

Thành phần chính là $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

a. Supphotphat đơn (14 → 20% P_2O_5):

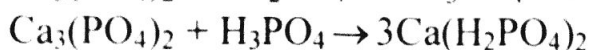
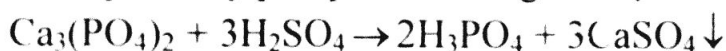
Sản xuất bằng cách cho bột quặng photphorit hay apatit tác dụng với H_2SO_4 đặc :



Thành phần CaSO_4 không tan làm rắn đất và làm hàm lượng P_2O_5 của phân bón thấp.

b. Supphotphat kép (40 → 50% P_2O_5)

Điều chế từ apatit hay photphoric có 2 giai đoạn :



III. Phân kali KCl , K_2SO_4 ...

Độ dinh dưỡng tính theo % K_2O

IV. Một số loại phân bón khác

- Phân hỗn hợp : chứa 3 nguyên tố N, P, K gọi là phân NPK

Thí dụ : nitrophotka là hỗn hợp $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ và KNO_3

- Phân phức hợp :

Chế tạo bằng tác dụng hoá học các chất

Thí dụ : Amophot có hỗn hợp NH_4HPO_4 và $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ do NH_3 tác dụng với H_3PO_4 .

- Phân vi lượng :

Cung cấp 1 lượng rất nhỏ các nguyên tố bo (B), kẽm (Zn), mangan (Mn), đồng (Cu)...

B. Câu hỏi - Bài toán

II-103

Tại sao không để lẫn supephotphat với vôi ?

II-104

Từ không khí, nước, CO_2 , xúc tác, điều kiện kĩ thuật đầy đủ, nêu nguyên tắc điều chế phân urê

Bài tập trắc nghiệm

II-105

Tính khối lượng H_2SO_4 65% cần có để điều chế được 500kg supephotphat kép, biết thực tế lượng axit cần nhiều hơn 5% so với lí thuyết? (Cho $\text{Ca} = 40$, $\text{S} = 32$, $\text{P} = 31$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$)

- A. 777 Kg B. 677 Kg C. 600 Kg D. 500Kg

II-106

Trong phân đạm NH_4Cl %N thường là 23%. Hàm lượng NH_4Cl trong phân bón là:

- A. 80% B. 87,9% C. 85% D. 86%

II-107

Supephotphat kép có hàm lượng P_2O_5 là 40%. Hàm lượng $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ trong phân bón đó là :

- A. 65,9% B. 75,9% C. 70,9% D. 60,9%

II-108

Phân kali loại KCl sản xuất từ quặng sinvinii (chủ yếu chứa KCl và NaCl) chỉ chứa 50% K_2O . Hàm lượng KCl trong phân bón đó là :

- A. 79,2% B. 89,2% C. 85% D. 82%

II-109

Một loại quặng của photpho có chứa 35% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Khối lượng P_2O_5 trong 10 tấn quặng là:

- A. 1,603 tấn B. 2 tấn C. 2,1 tấn D. 2,2 tấn

Chương III: Nhóm Cacbon

Chủ đề 1 : Khái quát về nhóm Cacbon Cacbon

A. Tóm tắt kiến thức

Khái quát về nhóm cacbon

I. Vị trí trong bảng tuần hoàn

Cấu hình electron nguyên tử: Thuộc nhóm IV A

Các nguyên tố sắp xếp theo số hiệu Z

	C	Si	Ge	Sn	Pb
	Cacbon	Silic	Gecmani	Thiếc	Chì
Z	6	14	32	50	82

Electron lớp ngoài cùng thuộc các phân lớp ns^2np^2 ở trạng thái cơ bản có 2 electron độc thân.



ns^2 np^2

Ở trạng thái kích thích 1 electron ở phân lớp ns^2 nhảy lên $np \rightarrow$ có 4 electron độc thân.



ns np^3

II. Tính chất chung

1. Sự biến đổi tính chất đơn chất

Theo chiều từ C $\rightarrow$ Pb : tính phi kim giảm dần tính kim loại mạnh dần.

C, Si là phi kim, Ge vừa có tính kim loại vừa có tính phi kim; Sn, Pb là các kim loại.

C, Si là các phi kim hoạt động kém N và P.

2. Sự biến đổi tính chất hợp chất

Hợp chất khí với H là RH_4 , từ $CH_4 \rightarrow PbH_4$ độ bền giảm nhanh.

Các oxit $\overset{+2}{X}O$ và $\overset{+4}{X}O_2$. Trong đó CO_2 , SiO_2 là oxit axit. Các GeO_2 , SnO_2 , PbO_2 và các hidroxit tương ứng là các chất lưỡng tính.

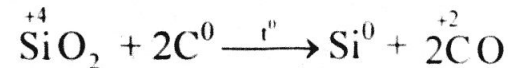
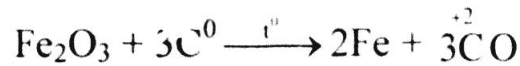
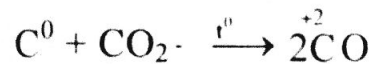
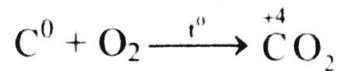
Cacbon

I. Tính chất vật lí

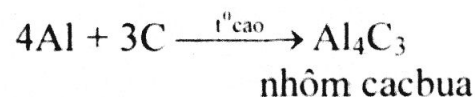
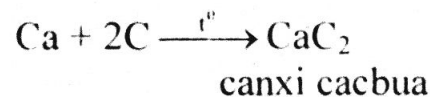
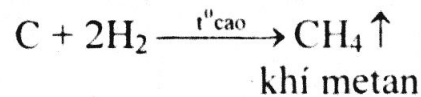
- Các dạng thù hình chính : kim cương, than chì và than vô định hình (than cốc, than gỗ, than xương, than bột hồng)
 - Kim cương có cấu tạo tinh thể nguyên tử điển hình, các nguyên tử C ở dạng lai hoá sp^3 . Kim cương rất cứng, không dẫn điện
 - Than chì : tinh thể than chì có cấu trúc lớp, lực liên kết của các lớp là lực van-der-vaals yếu nên than chì mềm, dễ tách lớp
- Than gỗ, than xương có cấu tạo xốp nên chúng có khả năng hấp thụ cao các chất khí và các chất tan trong dung dịch.

II. Hoá tính

1. Tính khử thể hiện khi tác dụng với O_2 , 1 số oxit kim loại và oxit phi kim ở nhiệt độ cao



2. Tính oxi hoá khi tác dụng với H_2 , kim loại :



B. Câu hỏi-Bài toán

III-1

- a. Dựa vào tính chất hoá học nào để nói rằng kim cương và than chì là 2 dạng thù hình của C?
- b. Tại sao kim cương là chất rất cứng còn than chì mềm, dễ tách lớp?

III-2

Cacbon có tính chất oxi hoá khử gì ? Số oxi hoá của cacbon trong các hợp chất tạo thành? Cho ví dụ ?

Bài tập trắc nghiệm

III-3

Có các hợp chất Al_4C_3 , CaC_2 , CCl_4 , NH_4HCO_3 . Số oxi hoá của C trong các hợp chất (sắp xếp theo thứ tự hợp chất) là:

A: +4, -1, +4, +4

B: -4, -1, +4, +4

C: Tất cả là 4

D: Tất cả là -4

III-4

Mệnh đề nào sau đây **sai**:

A. C và Si là phi kim, hoạt động yếu hơn N, P

B. Ge vừa có tính kim loại, vừa có tính phi kim nên Ge là chất lưỡng tính

C. Các oxit GeO_2 , SnO_2 , PbO_2 vừa phản ứng với axit, vừa phản ứng với bazơ kiềm là chất lưỡng tính

D. Từ C $\rightarrow$ Pb tính phi kim giảm dần, tính kim loại mạnh dần

III-5

Nhóm nào có các nguyên tố sắp xếp theo chiều tính phi kim giảm dần

A. N C Si Sn Ge Pb

B. N C Si Ge Sn Pb

C. N C Si Ge Pb Sn

D. N Pb Sn Ge Si C

III-6

Nung 1 mẫu thép thường có khối lượng 10 gam trong khí O_2 dư thu được 0,196 lít CO_2 (0°C , 0,8atm). Phần trăm khối lượng C trong thép là :

A. 0,94%

B. 0,84%

C. 0,74%

D. 0,7%

Chủ đề 2 : Hợp chất của cacbon

A. Tóm tắt kiến thức cơ bản

I. Cacbon monooxit (CO)

1. **Cấu tạo phân tử** : $\text{C}\equiv\text{O}$:

2. **Tính chất**

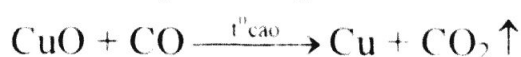
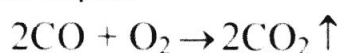
+ Là chất khí không màu, bền, rất độc.

+ Hoá tính :

a. CO có liên kết 3 nên kém hoạt động

b. Là oxit không tạo muối

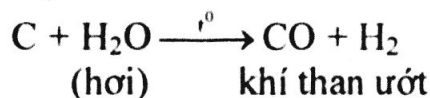
c. Là chất khử mạnh:



CO dùng làm nhiên liệu, chất khử.

3. Điều chế

Trong công nghiệp CO thường được điều chế bằng cách cho hơi nước đi qua than nung đỏ :



Trong khí than ướt CO chứa $\approx 44\%$ CO, 45% H₂....
CO còn tạo thành trong các lò ga.

II. Cacbon đioxit (CO₂) và axit cacbonic (H₂CO₃)

Cacbon đioxit (CO₂):

Có công thức cấu tạo : $\ddot{\text{O}} = \text{C} = \ddot{\text{O}}$:

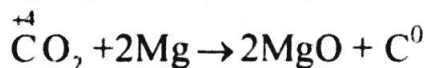
+ Liên kết C-O phân cực và phân tử CO₂ không phân cực vì có cấu tạo thẳng;

+ CO₂ là chất khí không màu, không duy trì sự cháy, hòa tan trong nước.

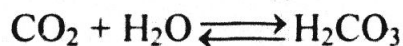
Khi làm lạnh đột ngột ở -76°C , CO₂ hoá thành chất rắn

→ “nước đá khô” rất thuận lợi cho việc bảo quản thực phẩm.

+ CO₂ dùng chữa cháy nhưng khi gặp kim loại có tính khử mạnh như Mg, Al..., không dập tắt đám cháy được.



+ CO₂ có tính chất của oxit axit : tác dụng với H₂O, oxit bazơ, bazơ kiềm:



H₂CO₃ là axit yếu không bền, chỉ tồn tại trong dung dịch, phân li 2 nấc, làm quỳ tím chuyển màu xanh.

III. Muối cacbonat

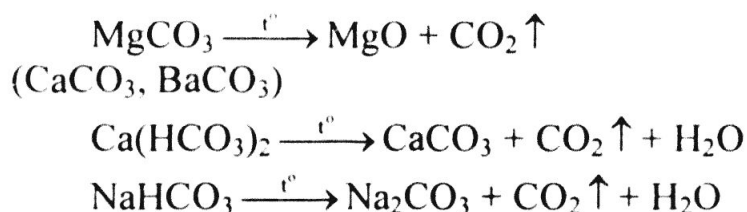
1. Tính tan

Muối cacbonat trung hòa của kim loại kiềm (Li₂CO₃), muối cacbonat amoni, các muối hidrocacbonat dễ tan trong nước (-NaHCO₃ hơi ít tan).

Muối cacbonat trung hòa của các kim loại khác không tan hoặc ít tan (BaCO₃, MgCO₃, CaCO₃↓)

2. Hoá tính

- Muối cacbonat tác dụng với dung dịch axit giải phóng CO₂.
- Muối hidrocacbonat (NaHCO₃, Ca(HCO₃)₂...) tác dụng dễ dàng với dung dịch kiềm.
- Muối cacbonat trung hòa của kim loại kiềm (Na₂CO₃, K₂CO₃...) bền với nhiệt.
- Muối cacbonat trung hòa và muối hidrocacbonat các kim loại dễ bị nhiệt phân



B. Câu hỏi - Bài toán

III-7

Làm thế nào để tách riêng từng khí CO và CO₂ ra khỏi hỗn hợp của chúng bằng phương pháp vật lí và phương pháp hoá học

III-8

CO là 1 chất có tính khử mạnh, cho 2 ví dụ phản ứng và nêu ứng dụng của 2 phản ứng trong công nghiệp.

Bài tập trắc nghiệm

III-9

Có 3 lọ mất nhãn, mỗi lọ đựng 1 chất rắn sau : CaCO₃, K₂CO₃, KNO₃. Nhóm các chất nào nhận ra được từng muối

- | | |
|--|--------------------------|
| A. Quỳ tím và H ₂ O | B. Dung dịch HCl và nước |
| C. H ₂ O và dung dịch phenolphthalein | D. A, B, C đều đúng |

III-10

Hỗn hợp khí A gồm CO và CO₂. Lấy 8,96 lít hỗn hợp A cho đi qua C nung đỏ thu được 1 lượng khí (B) có thể tích lớn hơn hỗn hợp A là 2,24 lít (Các V khí đo ở đktc). Cho B qua nước vôi trong dư tạo 20g kết tủa trắng. Phần trăm thể tích hỗn hợp A là :

- | | |
|---|---|
| A. 50% mỗi loại | B. $\begin{cases} \text{CO}_2 : 75\% \\ \text{CO} : 25\% \end{cases}$ |
| C. $\begin{cases} \text{CO}_2 : 60\% \\ \text{CO} : 40\% \end{cases}$ | D. $\begin{cases} \text{CO}_2 : 55\% \\ \text{CO} : 45\% \end{cases}$ |

III-11

Để phân biệt 2 khí SO₂ và CO₂ thì dùng thuốc thử nào :

- | | |
|---|-------------------|
| A. Dung dịch CaCl ₂ | B. Dung dịch NaOH |
| C. Dung dịch H ₂ SO ₄ loãng | D. Dung dịch brom |

III-12

CO có thể khử tất cả các oxit nào ở nhiệt độ cao ?

A. CuO , Fe_2O_3 , Al_2O_3

B. SiO_2 , Na_2O , Fe_3O_4

C. SiO_2 , CuO , Fe_2O_3

D. A, B, C đều đúng

Loại bài toán giải theo phương pháp áp dụng định luật bảo toàn khối lượng - Phương pháp so sánh khối lượng, thành phần các nguyên tố các chất của phản ứng.

III-13

Có 1 hỗn hợp gồm Fe_3O_4 và CuO . Lấy m gam hỗn hợp nung ở nhiệt độ cao rồi cho khí CO dư đi qua, phản ứng xảy ra hoàn toàn tạo 2,32 g chất rắn, khí sau phản ứng hấp thụ bằng nước vôi trong dư tạo 5 gam kết tủa. m có giá trị là :

A. 4 gam B. 3,5 gam C. 3,22 gam D. 3,12 gam

III-14

Cho luồng khí CO đi qua 14,4 gam FeO nung nóng, sau phản ứng cân lại, chất rắn có khối lượng 12,48 gam. Phần trăm FeO bị CO khử là:

A. 80% B. 70% C. 60% D. 65%

III-15

Một loại đá vôi CaCO_3 nguyên chất 80%, tạp chất trơ. Nung m gam loại đá vôi trên ở nhiệt độ cao một thời gian, cân lại thấy có khối lượng 0,78 m gam. Hiệu suất phản ứng phân hủy CaCO_3 là:

A. 75% B. 70% C. 62,5% D. 60%

III-16

Cho luồng khí CO dư đi qua 5,64 gam hỗn hợp gồm Fe , FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 . Khí thoát ra sau phản ứng tạo 8 gam kết tủa với dung dịch nước vôi trong có dư (cho $\text{Ca}=40$, $\text{O}=16$, $\text{C}=12$). Khối lượng Fe sau phản ứng là :

A. 4,63 gam B. 4,36 gam C. 4,2 gam D. 4 gam

Chủ đề 3: Silic và hợp chất của Silic

A. Tóm tắt kiến thức cơ bản

Silic

I. Lí tính

Silic có 2 dạng thù hình: Silic tinh thể và vô định hình.

Silic tinh thể cấu trúc giống như kim cương, màu xám, có ánh kim, dẫn điện, có tính bán dẫn.

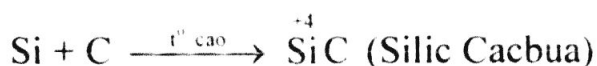
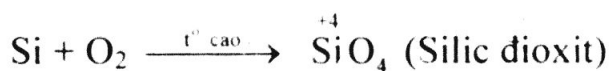
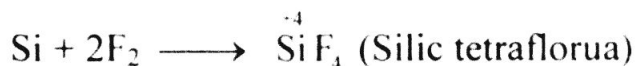
Silic vô định hình là chất bột màu nâu.

II. Hoá tính

- Silic vô định hình có khả năng phản ứng hơn silic tinh thể;
- Giống cacbon, silic có số oxi hoá trong hợp chất là -4; +2 và cao nhất là +4.

1 Tính khử

+ Khi tác dụng các chất có tính oxi hoá mạnh hơn như F_2 , O_2 , C thì Si có số oxi hoá +4.

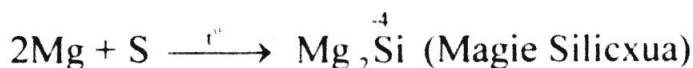


+ Tác dụng với dung dịch kiềm: Silic tác dụng khá mạnh:



2 Tính oxi hoá

Ở t^o cao Si tác dụng với nhiều kim loại Ca, Mg, Fe ... tạo muối Silicxua, Si có số oxi hoá -4.



III. Trạng thái tự nhiên

Trạng thái tự nhiên có các khoáng vật thường gặp là cát (SiO_2), Cao lanh ($Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$), đá phenspat ($Na_2O.Al_2O_3.6SiO_3$)...

IV. Điều chế

Phòng thí nghiệm: $SiO_2 + 2Mg \xrightarrow{t^o \text{ cao}} Si + 2MgO$
(cát mịn)

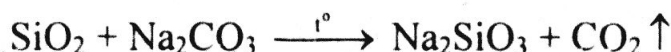
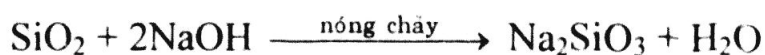
Công nghiệp: $SiO_2 + C \xrightarrow[t^o \text{ cao}]{\text{Lò điện}} Si + 2CO$
(than cốc)

Hợp chất của silic

1. Silic đioxit (SiO_2)

- Có dạng tinh thể, sôi ở 2590^oC , không tan trong nước;
 - Trong tự nhiên: SiO_2 tinh thể ở dưới dạng khoáng vật thạch anh (củ yếu);
 - Thạch anh dạng tinh thể lớn, không màu, trong suốt gọi là "pha lê thiên nhiên"
 - Cát là SiO_2 có nhiều tạp chất.
- b. Hoá tính:

- SiO_2 là oxit axit, tan chậm trong dung dịch kiềm đặc, nóng, tan dễ dàng trong kiềm nóng chảy hoặc cacbonat kim loại kiềm nóng chảy tạo Silicat.



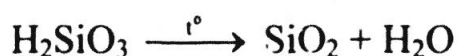
- SiO_2 tan trong nước HF:



→ Không đựng dung dịch HF trong bình thủy tinh, dùng HF để khắc trên thủy tinh.

2. Axit Silixic và muối Silicat

a. H_2SiO_3 là chất dạng keo, không tan trong nước, đun nóng sẽ mất H_2O



- Sấy khô H_2SiO_3 mất 1 phần H_2O → vật liệu xốp là Silicagen dùng để hút ẩm và hấp thụ nhiều chất.

- Axit H_2SiO_3 yếu hơn cả H_2CO_3 :



- H_2SiO_3 dễ tan trong dung dịch kiềm → Silicat.

b. Muối Silicat:

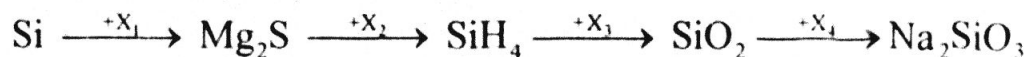
Chỉ có Silicat kim loại kiềm tan trong nước.

Dung dịch đặc của Na_2SiO_3 và K_2SiO_3 được gọi là “thủy tinh lỏng” → gỗ, vải tẩm thủy tinh lỏng chống cháy, thủy tinh lỏng còn dùng chế keo dán thủy tinh, đồ sứ.

B. Câu hỏi – Bài toán

III-17

Có sơ đồ biến hoá sau:



Nhóm chất nào là các chất X_1, X_2, X_3, X_4 ?

A. Mg, NaOH, O_2 , Na_2CO_3 ;

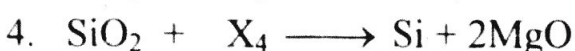
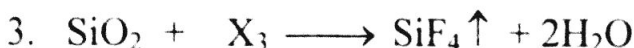
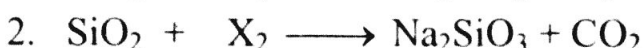
B. Mg, HCl, O_2 , Na_2CO_3

C. $\text{Mg}(\text{OH})_2$, H_2SO_4 , O_2 , NaOH

D. MgCl_2 , HCl, O_2 , NaOH

III-18

Có các sơ đồ phản ứng sau:



Nhóm các chất X_1, X_2, X_3, X_4 thực hiện các phản ứng (xếp theo thứ tự)

- A. NaOH, Na₂CO₃, HF, Mg B. NaOH, Na₂CO₃, HF, MgO
C. Na, Na₂CO₃, HF, MgO D. NaOH, Na₂CO₃, HF, Mg(OH)₂

III-19

Đốt cháy hết V lít (đktc) một hỗn hợp khí gồm SiH₄ (silan) và CH₄ (metan) thu được sản phẩm rắn A và khí B.

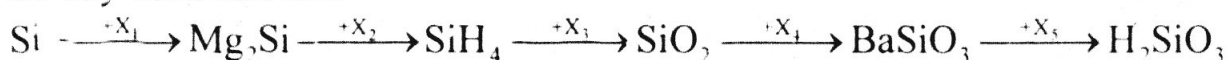
Sản phẩm A phản ứng với Na₂CO₃ nóng chảy tạo 4,48 lít một chất khí (đktc) - sản phẩm B hấp thụ hết bằng dung dịch nước vôi trong tạo 20g kết tủa.

Phần trăm thể tích hai khí là:

- A. SiH₄: 75% ; CH₄: 25% B. 50% mỗi loại
C. SiH₄: 40% ; CH₄: 60% D. SiH₄: 45% ; CH₄: 55%

III-20

Có dãy biến hoá sau:



Nhóm gồm các chất X₁, X₂, X₃, X₄, X₅ (xếp theo thứ tự) thực hiện các phản ứng là:

- A. Mg(NO₃)₂, HCl, O₂, BaO, H₂SO₄ loãng
B. Mg, HCl, O₂, BaO, H₂SO₄ loãng
C. MgCl₂, HCl, O₂, Ba(OH)₂, H₂SO₄ loãng
D. Mg, NaCl, O₂, BaO, HCl

III-21

Si phản ứng được với các chất của nhóm nào sau đây?

- A. O₂, F₂, C, NaOH, HCl; B. O₂, F₂, C, KOH, Mg;
C. O₂, F₂, C, NaCl, Mg; D. O₂, F₂, C, Na₂CO₃, H₂SO₄ loãng.

III-22

SiO₂ phản ứng được với các chất của nhóm nào sau đây?

- A. KOH, K₂CO₃, HCl; B. KOH, K₂CO₃, Mg
C. KOH, K₂CO₃, H₂O; D. KOH, K₂CO₃, H₂SO₄

III-23

SiO₂ không phản ứng với chất nào?

- A. BaO B. Mg
C. MgCO₃ D. Na₂CO₃

III-24

Đun nóng 5,0 gam hỗn hợp silic và cacbon với dung dịch NaOH đặc, dư giải phóng 2,8 lít H₂ (đktc). Tính phần trăm khối lượng cacbon của hỗn hợp. (Si=28, C=12)

- A. 65% B. 60% C. 58% D. 55%

Chủ đề 4: Công nghiệp Silicat

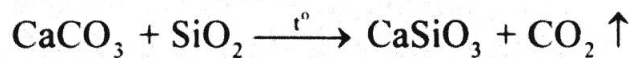
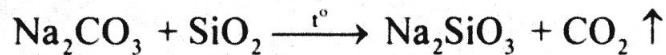
Là ngành công nghiệp sản xuất thủy tinh, đồ gốm, xi măng, từ hợp chất tự nhiên của silic và hoá chất khác.

Thủy tinh

I. Thành phần hoá học – tính chất

Thủy tinh thông thường (dùng làm kính, chai, lọ ...) là hỗn hợp của natri silicat và canxi silicat.

Sản xuất bằng cách nấu chảy hỗn hợp cát trắng, đá vôi, soda ở 1400°C .
Phản ứng chính:



Thành phần viết dưới dạng các oxit là: $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$

II. Một số loại thủy tinh

Ngoài thủy tinh thông thường còn có 1 số loại khác:

- Thủy tinh kali dùng trong phòng thí nghiệm;
- Thủy tinh pha lê chứa nhiều PbO dùng làm lăng kính, thấu kính;
- Thủy tinh thạch anh sản xuất bằng cách nấu chảy SiO_2 , hệ số nở rít nhỏ không bị nứt khi lạnh đột ngột;
- Thủy tinh có màu khác nhau do màu của oxit kim loại cho vào.

Đồ gốm

Là vật liệu chế tạo chủ yếu từ đất sét và cao lanh.

Người ta chia, phân loại: gốm xây dựng, vật liệu chịu lửa, gốm kỹ thuật và gốm dân dụng.

1. Gạch ngói (thuộc loại gốm xây dựng)

Phôi liệu sản xuất chúng là: đất sét thường, 1 ít cát nhào với nước thành khối dẻo rồi nung ở $t^{\circ} \sim 900 - 1000^{\circ}\text{C}$.

Màu đỏ của gạch, ngói tạo bởi oxit sắt trong đất sét.

2. Gạch chịu lửa

Được dùng để lót lò cao, lò luyện thép, lò nấu thủy tinh.

Chịu t° cao $1300^{\circ}\text{C} \longrightarrow 1700^{\circ}\text{C}$

3. Sành, sứ, men

+ Sành: Đất sét nung ở nhiệt độ khoảng $1200 - 1300^{\circ}\text{C}$ biến thành sành, rất cứng, không thấm nước, màu nâu hay xám. Mặt ngoài của đồ sành có 1 lớp men mỏng tạo thành do muối ăn nóng chảy khi cho vào lò nung.

+ Sứ: Sứ là vật liệu cứng, xốp, màu trắng. Phối liệu sản xuất gồm caolanh, fenspat, thạch anh và 1 số oxit kim loại.
Đồ sứ sản xuất được nung 2 lần.
Lần đầu ở $t^{\circ} \sim 1000^{\circ}\text{C}$, sau đó tráng men, trang trí rồi nung ở t° cao hơn khoảng $1400 - 1500^{\circ}\text{C}$
Phân loại: Sứ dân dụng, sứ kỹ thuật
+ Men: có thành phần chính giống sứ nhưng dễ nóng chảy hơn.
Men phủ lên bề mặt sản phẩm, khi nung ở t° thích hợp men biến thành 1 lớp thủy tinh che kín sản phẩm.

Xi măng

Là loại vật liệu kết dính dùng trong xây dựng.
Loại thông dụng là xi măng Poocăng.
Thành phần chính là canxi silicat và canxi aluminat: Ca_3SiO_3 , Ca_2SiO_4 và $\text{Ca}_3(\text{AlO}_3)_2$.
Xi măng có loại chịu axit, loại chịu nước biển.

Câu hỏi – Bài toán

III-25

Thành phần chủ yếu của thủy tinh là Na_2SiO_3 và CaSiO_3 . Viết phương trình phản ứng xảy ra khi thủy tinh bị axit HF ăn mòn.

III-26

Thành phần chính của đất sét là cao lanh công thức là $x\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot y\text{SiO}_2 \cdot z\text{H}_2\text{O}$. Biết tỉ lệ về khối lượng các oxit trong cao lanh là: 0,3953 : 0,4651 : 0,1395. Xác định công thức hoá học của cao lanh.

III-27

Nấu nóng chảy NaOH (rắn) với cát được Na_2SiO_3 . Từ 25kg cát khô sản xuất được 48,8 kg Na_2SiO_3 . Xác định hàm lượng SiO_2 trong cát.

III-28

Hợp chất A tác dụng với 1 lượng dư magie khi đun nóng tạo 2 chất, một chất đó là chất B. Cho B tác dụng với axit HCl giải phóng C. Khi đốt C tạo chất A ban đầu và H_2O .

A, B, C là chất gì? Viết phương trình phản ứng.

III-29

Một loại thủy tinh chứa 13% Na_2O , 11,7% CaO và 75,3% SiO_2 về khối lượng. Thành phần các loại thủy tinh này biểu diễn dưới dạng hợp chất của các oxit là:

A. $2\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$
C. $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$

B. $2\text{Na}_2\text{O} \cdot 6\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$
D. $\text{Na}_2\text{O} \cdot 6\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$

Chương IV: Bài tập ôn kiến thức cơ bản và tổng hợp kiến thức

Trước tiên tác giả giới thiệu 1 số bài tập phần hoá đại cương, vô cơ của đề thi năm 2007 thuộc chương trình lớp 10-11 (một số câu của đề thi đã ghi ở phần chương 0)

Trích đề thi tốt nghiệp trung học PT năm 2007 (phân ban và không phân ban)

IV-1

Số electron lớp ngoài cùng của nguyên tử kim loại kiềm là

- A. 2. B. 3. C. 1. D. 4.

IV-2

Cation M^+ có cấu hình electron lớp ngoài cùng $2s^2 2p^6$ là

- A. Na^+ . B. Li^+ . C. Rb^+ . D. K^+ .

IV-3

Tính chất hoá học đặc trưng của kim loại là

- A. Tính oxi hoá và tính khử. B. Tính bazơ.
C. Tính oxi hoá. D. Tính khử.

IV-4

Dãy gồm các kim loại được xếp theo thứ tự tính khử tăng dần từ trái sang phải là

- A. Fe, Mg, Al. B. Al, Mg, Fe. C. Fe, Al, Mg. D. Mg, Fe, Al.

IV-5

Dãy gồm các kim loại đều phản ứng với nước ở nhiệt độ thường, tạo ra dung dịch có môi trường kiềm là

- A. Na, Ba, K. B. Ba, Fe, K. C. Be, Na, Ca. D. Na, Fe, K.

IV-6

Điện phân NaCl nóng chảy với điện cực trơ ở catôt thu được

- A. NaOH. B. Na. C. Cl_2 . D. HCl.

IV-7

Khi điều chế kim loại, các ion kim loại đóng vai trò là chất

- A. bị khử. B. bị oxi hoá. C. nhận proton. D. cho proton.

IV-8

Để bảo quản natri, người ta ngâm natri trong

- A. phenol lỏng. B. dầu hỏa. C. nước. D. rượu etylic.

IV-9

Công thức chung của oxit kim loại thuộc phân nhóm chính nhóm II là

- A. R_2O_3 . B. R_2O . C. RO . D. RO_2

IV-10

Cặp chất không xảy ra phản ứng là

- A. dung dịch $NaNO_3$ và dung dịch $MgCl_2$.
 B. dung dịch $NaOH$ và Al_2O_3 .
 C. K_2O và H_2O .
 D. dung dịch $AgNO_3$ và dung dịch KCl .

IV-11

Cho dung dịch $Ca(OH)_2$ vào dung dịch $Ca(HCO_3)_2$ thấy có

- A. kết tủa trắng sau đó kết tủa tan dần. B. bọt khí và kết tủa trắng.
 C. kết tủa trắng xuất hiện. D. bọt khí bay ra.

IV-12

Một muối khi tan vào nước tạo thành dung dịch có môi trường kiềm, muối đó là

- A. Na_2CO_3 . B. $MgCl_2$. C. $NaCl$. D. $KHSO_4$.

IV-13

Chất không có tính chất lưỡng tính là

- A. $Al(OH)_3$. B. $NaHCO_3$. C. Al_2O_3 . D. $AlCl_3$.

IV-14

Dãy gồm các hợp chất chỉ có tính oxi hoá là

- A. $Fe(OH)_2$, FeO . B. FeO , Fe_2O_3
 C. $Fe(NO_3)_2$, $FeCl_3$. D. Fe_2O_3 , $Fe_2(SO_4)_3$.

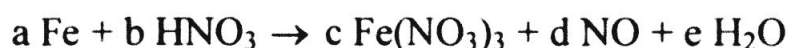
IV-15

Dãy các hidroxit được xếp theo thứ tự tính bazơ giảm dần từ trái sang phải là

- A. $NaOH$, $Al(OH)_3$, $Mg(OH)_2$. B. $NaOH$, $Mg(OH)_2$, $Al(OH)_3$.
 C. $Mg(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $NaOH$. D. $Mg(OH)_2$, $NaOH$, $Al(OH)_3$.

IV-16

Cho phản ứng:



Các hệ số a, b, c, d, e là những số nguyên, đơn giản nhất. Tổng (a+b) bằng

- A. 4. B. 3. C. 6. D. 5.

IV-17

Cho 0,69 gam một kim loại kiềm tác dụng với nước (dư). Sau phản ứng thu được 0,336 lít khí hidro (ở đktc). Kim loại kiềm là (Cho Li=7, Na=23, K=39, Rb=85)

- A. Na. B. K. C. Rb. D. Li.

IV-18

Hòa tan 5,4 gam Al bằng một lượng dung dịch H_2SO_4 loãng (dư). Sau phản ứng thu được dung dịch X và V lít khí hidro (ở đktc). Giá trị của V là (Cho H=1, Al=27)

- A. 4,48 lít. B. 3,36 lít. C. 2,24 lít. D. 6,72 lít.

IV-19

Cho 10 gam hỗn hợp gồm Fe và Cu tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng (dư). Sau phản ứng thu được 2,24 lít khí hidro (ở đktc), dung dịch X và m gam chất rắn không tan. Giá trị của m là (Cho H = 1, Fe = 56, Cu = 64)

- A. 3,4 gam. B. 4,4 gam. C. 5,6 gam. D. 6,4 gam.

IV-20

Trung hòa 100 ml dung dịch KOH 1M cần dùng V ml dung dịch HCl 1M. Giá trị của V là

- A. 400ml. B. 200ml. C. 300ml. D. 100ml.

Trích đề thi tuyển sinh vào ĐH - CĐ khối A, khối B năm 2007

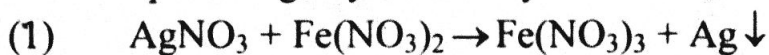
IV-21

Tổng hệ số (các số nguyên, tối giản) của tất cả các chất trong phương trình phản ứng giữa Cu với dung dịch HNO_3 đặc, nóng là

- A. 11. B. 10. C. 8. D. 9.

IV-22

Cho các phản ứng xảy ra sau đây:

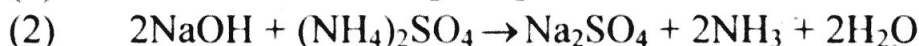


Dãy các ion được sắp xếp theo chiều tăng dần tính oxi hoá là

- A. Mn^{2+} , H^+ , Fe^{3+} , Ag^+ . B. Ag^+ , Fe^{3+} , H^+ , Mn^{2+} .
C. Ag^+ , Mn^{2+} , H^+ , Fe^{3+} . D. Mn^{2+} , H^+ , Ag^+ , Fe^{3+} .

IV-23

Cho 4 phản ứng:



Các phản ứng thuộc loại phản ứng axit-bazơ là

A. (2), (4). B. (3), (4). C. (2), (3). D. (1), (2).

IV-24

Dãy gồm các ion X^+ , Y^- và nguyên tử Z đều có cấu hình electron $1s^2 2s^2 2p^6$ là:

A. K^+ , Cl^- , Ar.

B. Li^+ , F^- , Ne.

C. Na^+ , F^- , Ne.

D. Na^+ , Cl^- , Ar.

IV-25

Trong hợp chất ion XY (X là kim loại, Y là phi kim), số electron của cation bằng số electron của anion và tổng số electron trong XY là 20. Biết trong mọi hợp chất, Y chỉ có một mức oxi hoá duy nhất. Công thức XY là

A. AlN.

B. MgO.

C. LiF.

D. NaF.

IV-26

Trong phản ứng đốt cháy $CuFeS_2$ tạo ra sản phẩm CuO, Fe_2O_3 và SO_2 thì một phân tử $CuFeS_2$ sẽ

A. nhận 13 electron.

B. nhận 12 electron.

C. nhường 13 electron.

D. nhường 12 electron.

IV-27

Cho dãy các chất:

$Ca(HCO_3)_2$, NH_4Cl , $(NH_4)_2CO_3$, $ZnSO_4$, $Al(OH)_3$, $Zn(OH)_2$. Số chất trong dãy có tính chất lưỡng tính là

A. 5.

B. 4.

C. 3.

D. 2.

IV-28

Có thể phân biệt 3 dung dịch: KOH, HCl, H_2SO_4 (loãng) bằng một thuốc thử là

A. giấy quỳ tím.

B. Zn.

C. Al.

D. $BaCO_3$.

IV-29

Trong phòng thí nghiệm, người ta thường điều chế HNO_3 từ

A. $NaNO_2$ và H_2SO_4 đặc.

B. $NaNO_3$ và H_2SO_4 đặc.

C. NH_3 và O_2 .

D. $NaNO_3$ và HCl đặc.

IV-30

Trong phòng thí nghiệm, để điều chế một lượng nhỏ khí X tinh khiết, người ta đun nóng dung dịch amoni nitrit bão hòa. Khí X là

A. NO.

B. N_2 .

C. N_2O .

D. NO_2 .

IV-31

Trong phòng thí nghiệm, người ta thường điều chế clo bằng cách

- A. cho dung dịch HCl đặc tác dụng với MnO_2 , đun nóng.
- B. điện phân dung dịch NaCl có màng ngăn.
- C. cho F_2 đẩy Cl_2 ra khỏi dung dịch NaCl.
- D. điện phân nóng chảy NaCl.

IV-32

Nhỏ từ từ cho đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch AlCl_3 . Hiện tượng xảy ra là

- A. chỉ có kết tủa keo trắng.
- B. không có kết tủa, có khí bay lên.
- C. có kết tủa keo trắng, sau đó kết tủa tan.
- D. có kết tủa keo trắng và có khí bay lên.

IV-33

Hỗn hợp X chứa Na_2O , NH_4Cl , NaHCO_3 và BaCl_2 có số mol mỗi chất đều bằng nhau. Cho hỗn hợp X vào H_2O (dư), đun nóng, dung dịch thu được chứa

- A. NaCl, NaOH, BaCl_2 .
- B. NaCl, NaOH.
- C. NaCl, NaHCO_3 , NH_4Cl , BaCl_2 .
- D. NaCl.

IV-34

Trong các dung dịch: HNO_3 , NaCl, Na_2SO_4 , Ca(OH)_2 , KHSO_4 , $\text{Mg(NO}_3)_2$ đây gồm các chất đều tác dụng được với dung dịch $\text{Ba(HCO}_3)_2$ là:

- A. HNO_3 , NaCl, Na_2SO_4 .
- B. HNO_3 , Ca(OH)_2 , KHSO_4 , Na_2SO_4 .
- C. NaCl, Na_2SO_4 , Ca(OH)_2 .
- D. HNO_3 , Ca(OH)_2 , KHSO_4 , $\text{Mg(NO}_3)_2$.

IV-35

Khi nung hỗn hợp các chất $\text{Fe(NO}_3)_2$, Fe(OH)_3 và FeCO_3 trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được một chất rắn là

- A. Fe_2O_3 .
- B. FeO.
- C. Fe_3O_4 .
- D. Fe.

IV-36

Cho luồng khí H_2 (dư) qua hỗn hợp các oxit CuO, Fe_2O_3 , ZnO, MgO nung ở nhiệt độ cao. Sau phản ứng hỗn hợp rắn còn lại là

- A. Cu, Fe, ZnO, MgO.
- B. Cu, Fe, Zn, Mg.
- C. Cu, Fe, Zn, MgO.
- D. Cu, FeO, ZnO, MgO.

IV-37

Có 4 dung dịch muối riêng biệt: CuCl_2 , ZnCl_2 , FeCl_3 , AlCl_3 . Nếu thêm dung dịch KOH (dư) rồi thêm tiếp dung dịch NH_3 (dư) vào 4 dung dịch trên thì số chất kết tủa thu được là

- A. 3. B. 1. C. 2. D. 4.

IV-38

Cho từng chất: Fe, FeO, Fe(OH)₂, Fe(OH)₃, Fe₃O₄, Fe₂O₃, Fe(NO₃)₂, Fe(NO₃)₃, FeSO₄, Fe₂(SO₄)₃, FeCO₃ lần lượt phản ứng với HNO₃ đặc, nóng. Số phản ứng thuộc loại phản ứng oxi hoá-khử là

- A. 8. B. 6. C. 5. D. 7.

IV-39

Trộn dung dịch chứa a mol AlCl₃ với dung dịch chứa b mol NaOH. Để thu được kết tủa thì cần có tỉ lệ

- A. $a : b > 1 : 4$ B. $a : b = 1 : 4$
C. $a : b = 1 : 5$ D. $a : b < 1 : 4$

IV-40

Cho từ từ dung dịch chứa a mol HCl vào dung dịch chứa b mol Na₂CO₃ đồng thời khuấy đều, thu được V lít khí (ở đktc) và dung dịch X. Khi cho dư nước vôi trong vào dung dịch X thấy có xuất hiện kết tủa. Biểu thức liên hệ giữa V với a, b là

- A. $V = 11,2(a - b)$. B. $V = 22,4(a + b)$.
C. $V = 11,2(a + b)$. D. $V = 22,4(a - b)$.

IV-41

Trong một nhóm A (phân nhóm chính), trừ nhóm VIIA (phân nhóm chính nhóm VIII), theo chiều tăng của điện tích hạt nhân nguyên tử thì

- A. tính phi kim giảm dần, bán kính nguyên tử tăng dần.
B. tính kim loại tăng dần, độ âm điện tăng dần.
C. độ âm điện giảm dần, tính phi kim tăng dần.
D. tính kim loại tăng dần, bán kính nguyên tử giảm dần.

IV-42

Anion X⁻ và cation Y²⁺ đều có cấu hình electron lớp ngoài cùng là 3s²3p⁶. Vị trí của các nguyên tố trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học là:

- A. X có số thứ tự 17, chu kì 4, nhóm VIIA (phân nhóm chính nhóm VII);
Y có số thứ tự 20, chu kì 4, nhóm IIA (phân nhóm chính nhóm II).
B. X có số thứ tự 17, chu kì 3, nhóm VIIA (phân nhóm chính nhóm VII);
Y có số thứ tự 20, chu kì 4, nhóm IIA (phân nhóm chính nhóm II).
C. X có số thứ tự 18, chu kì 3, nhóm VIIA (phân nhóm chính nhóm VII);
Y có số thứ tự 20, chu kì 3, nhóm IIA (phân nhóm chính nhóm II).
D. X có số thứ tự 18, chu kì 3, nhóm VIA (phân nhóm chính nhóm VII);
Y có số thứ tự 20, chu kì 4, nhóm IIA (phân nhóm chính nhóm II).

IV-43

Trộn 100 ml dung dịch (gồm $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M và NaOH 0,1M) với 400 ml dung dịch (gồm H_2SO_4 0,0375M và HCl 0,0125M), thu được dung dịch X. Giá trị pH của dung dịch X là

- A. 7. B. 2. C. 1. D. 6.

IV-44

Cho m gam hỗn hợp Mg , Al vào 250 ml dung dịch X chứa hỗn hợp axit HCl 1M và axit H_2SO_4 0,5M, thu được 5,32 lít H_2 (ở đktc) và dung dịch Y (coi thể tích dung dịch không đổi). Dung dịch Y có pH là

- A. 7. B. 6. C. 2. D. 1

IV-45

Cho m gam hỗn hợp bột Zn và Fe vào lượng dư dung dịch CuSO_4 . Sau khi kết thúc các phản ứng, lọc bỏ phần dung dịch thu được m gam bột rắn. Thành phần phần trăm theo khối lượng của Zn trong hỗn hợp bột ban đầu là (cho $\text{Fe} = 56$, $\text{Cu} = 64$, $\text{Zn} = 65$)

- A. 90,27%. B. 85,30%. C. 82,20%. D. 12,67%.

IV-46

Hòa tan 5,6 gam Fe bằng dung dịch H_2SO_4 loãng (dư), thu được dung dịch X. Dung dịch X phản ứng vừa đủ với V ml dung dịch KMnO_4 0,5M. Giá trị của V là (cho $\text{Fe} = 56$)

- A. 40. B. 60. C. 20. D. 80.

IV-47

Cho 0,01 mol một hợp chất của sắt tác dụng hết với H_2SO_4 đặc nóng (dư), thoát ra 0,112 lít (ở đktc) khí SO_2 (là sản phẩm khử duy nhất). Công thức của hợp chất sắt đó là

- A. FeS . B. FeS_2 . C. FeO . D. FeCO_3 .

**Trích đề thi tuyển sinh vào trường cao đẳng năm 2007
khối A**

IV-48

Cho sơ đồ phản ứng $\text{NaCl} \rightarrow (\text{X}) \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow (\text{Y}) \rightarrow \text{NaNO}_3$. X và Y có thể là

- | | |
|---|---|
| A. NaOH và NaClO . | B. NaOH và Na_2CO_3 . |
| C. Na_2CO_3 và NaClO . | D. NaClO_3 và Na_2CO_3 . |

IV-49

SO_2 luôn thể hiện tính khử trong các phản ứng với

- A. H_2S , O_2 , nước Br_2 .
- B. dung dịch NaOH , O_2 , dung dịch KMnO_4 .
- C. O_2 , nước Br_2 , dung dịch KMnO_4 .
- D. dung dịch KOH , CaO , nước Br_2 .

IV-50

Trong số các dung dịch : Na_2CO_3 , KCl , CH_3COONa , NH_4Cl , NaHSO_4 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$, những dung dịch có $\text{pH} > 7$ là

- A. Na_2CO_3 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$, CH_3COONa .
- B. Na_2CO_3 , NH_4Cl , KCl .
- C. NH_4Cl , CH_3COONa , NaHSO_4 .
- D. KCl , $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$, CH_3COONa .

IV-51

Trong công nghiệp, natri hidroxit được sản xuất bằng phương pháp

- A. điện phân dung dịch NaNO_3 , không có màng ngăn điện cực.
- B. điện phân dung dịch NaCl , có màng ngăn điện cực.
- C. điện phân dung dịch NaCl , không có màng ngăn điện cực.
- D. điện phân NaCl nóng chảy.

IV-52

Để khử ion Cu^{2+} trong dung dịch CuSO_4 có thể dùng kim loại

- A. K.
- B. Na.
- C. Fe.
- D. Ba.

IV-53

Các khí có thể cùng tồn tại trong một hỗn hợp là

- A. Cl_2 và O_2 .
- B. H_2S và Cl_2 .
- C. NH_3 và HCl .
- D. HI và O_3 .

IV-54

Cho các nguyên tố M ($Z = 11$), X ($Z = 17$), Y ($Z = 9$) và R ($Z = 19$). Độ âm điện của các nguyên tố tăng dần theo thứ tự

- A. $Y < M < X < R$
- B. $R < M < X < Y$.
- C. $M < X < Y < R$.
- D. $M < X < R < Y$.

IV-55

Có thể dùng NaOH (ở thể rắn) để làm khô các chất khí

- A. N_2 , NO_2 , CO_2 , CH_4 , H_2 .
- B. NH_3 , SO_2 , CO , Cl_2 .
- C. N_2 , Cl_2 , O_2 , CO_2 , H_2 .
- D. NH_3 , O_2 , N_2 , CH_4 , H_2 .

IV-56

Cho khí CO (dư) đi vào ống sứ nung nóng đựng hỗn hợp X gồm Al_2O_3 , MgO , Fe_3O_4 , CuO thu được chất rắn Y. Cho Y vào dung dịch NaOH (dư),

khuấy kĩ, thấy còn lại phần không tan Z. Giả sử các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Phần không tan Z gồm

- A. Mg, Fe, Cu.
C. MgO, Fe, Cu.

- B. MgO, Fe₃O₄, Cu.
D. Mg, Al, Fe, Cu.

IV-57

Khi cho 100ml dung dịch KOH 1M vào 100ml dung dịch HCl thu được dung dịch có chứa 6,525 gam chất tan. Nồng độ mol (hoặc mol/l) của HCl trong dung dịch đã dùng là (Cho H = 1; O = 16; Cl = 35,5; K = 39)

- A. 0,75M. B. 1M. C. 0,5M. D. 0,25M.

IV-58

Khi hòa tan hidroxit kim loại M(OH)₂ bằng một lượng vừa đủ dung dịch H₂SO₄ 20% thu được dung dịch muối trung hòa có nồng độ 27,21%. Kim loại M là (Cho H = 1; O = 16; M = 24; S = 32; Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65)

- A. Cu. B. Zn. C. Mg. D. Fe.

IV-59

Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm Fe và Mg bằng một lượng vừa đủ dung dịch HCl 20%, thu được dung dịch Y. Nồng độ của FeCl₂ trong dung dịch Y là 15,76%. Nồng độ phần trăm của MgCl₂ trong dung dịch Y là

(Cho H = 1; Mg = 24; Cl = 35,5; Fe = 56)

- A. 24,24%. B. 15,76%. C. 28,21%. D. 11,79%.

IV-60

Thêm m gam kali vào 300ml dung dịch chứa Ba(OH)₂ 0,1M và NaOH 0,1M thu được dung dịch X. Cho từ từ dung dịch X vào 200ml dung dịch Al₂(SO₄)₃ 0,1M thu được kết tủa Y. Để thu được lượng kết tủa Y lớn nhất thì giá trị của m là

- A. 1,59. B. 1,17. C. 1,95. D. 1,71.

IV-61

Một dung dịch chứa 0,02 mol Cu²⁺, 0,03 mol K⁺, x mol Cl⁻ và y mol SO₄²⁻. Tổng khối lượng các muối tan có trong dung dịch là 5,435 gam. Giá trị của x và y lần lượt là (Cho O=16; S=32; Cl=35,5; K=39; Cu=64)

- A. 0,01 và 0,03. B. 0,05 và 0,01.
C. 0,03 và 0,02. D. 0,02 và 0,05.

Một số đề tự luyện

IV-62

1. Cho biết cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$, của B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$. Xác định vị trí (số thứ tự, chu kỳ, phân nhóm) của A và B trong hệ thống tuần hoàn. A và B là nguyên tố gì?

Viết phương trình phản ứng xảy ra của A và B với H_2O ở nhiệt độ thường.

2. Hòa tan m gam kim loại Ba và H_2O thu được 1,5 lít dung dịch X có $pH = 13$. Tính m?

(câu I đề thi đại học Thương mại - 2001)

IV-63

Cho 1,8 gam kim loại X thuộc phân nhóm chính nhóm II (nhóm IIA) của bảng tuần hoàn phản ứng với nước được 1,10 lít H_2 ở 770 mm Hg và $29^\circ C$. Gọi tên X, viết cấu hình electron của X và ion của nó. Biết rằng trong hạt nhân nguyên tử X số proton bằng số neutron.

(Trích đề thi vào ĐHSPT Hà Nội - 2001)

IV-64

Viết công thức cấu tạo và phương trình của phản ứng điều chế clorua vôi. Giải thích tại sao clorua vôi có tác dụng tẩy màu, diệt trùng.

(Trích đề thi vào đại học Y Hà Nội - 2001)

IV-65

1. Tính thể tích dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,025M cần cho vào 100ml dung dịch gồm HNO_3 và HCl có $pH = 1,0$ để pH của dung dịch thu được bằng 2,0.
2. Al và Mg tác dụng với HNO_3 loãng, nóng đều sinh ra NO, N_2O và NH_4NO_3 .

Viết phương trình ion thu gọn của các phản ứng xảy ra.

3. Khi hòa tan 1,575 gam hỗn hợp A gồm bột Al và Mg trong HNO_3 thì có 60% A phản ứng tạo 0,728 lít NO (ở đktc). Tính % khối lượng của Al và Mg trong A

(Câu II đề thi vào ĐHSPT Hà Nội - 2001)

IV-66

Cho V lít CO_2 ($54,6^\circ C$ và 2,4 atm) hấp thụ hoàn toàn vào 200ml dung dịch hỗn hợp KOH 1M và $Ba(OH)_2$ 0,75M thu được 23,64 gam kết tủa. Tính V. (Cho Ba = 137, C = 12, O = 16).

(Câu VI đề thi vào ĐHSPT Hà Nội - 2001)

IV-67

Cho 5,6 lít hỗn hợp X gồm N_2 và CO_2 (ở đktc) đi chậm qua 5 lít dung dịch $Ca(OH)_2$ 0,02M, phản ứng xảy ra hoàn toàn tạo 5 gam kết tủa. Tính tỉ khối của hỗn hợp X đối với H_2 .

(Câu VII đề thi Học viện ngân hàng thành phố HCM - 2001)

IV-68

Cho Fe kim loại và muối sắt. Từ mỗi loại trên hãy trình bày 2 phương pháp điều chế sắt (II) clorua. Viết phương trình phản ứng dạng phân tử và ion rút gọn.

(Câu 2 đề thi ĐH Thủy Lợi - 2001)

IV-69

1. Cho Fe tác dụng với dung dịch HCl thu được khí X. Nhiệt phân kali nitrat được khí Y. Khí Z thu được từ phản ứng HCl đặc tác dụng với $KMnO_4$. Xác định X, Y, Z. Viết phương trình phản ứng xảy ra.
2. Cho 40ml dung dịch HCl 0,75M vào 160ml dung dịch chứa đồng thời $Ba(OH)_2$ 0,08M và KOH 0,04M. Tính pH của dung dịch thu được.

(Câu III đề thi khối A-2004)

IV-70

Hòa tan 19,2 gam kim loại M trong H_2SO_4 đặc, dư, thu được khí SO_2 . Cho khí này hấp thụ hoàn toàn vào 1 lít dung dịch NaOH 0,7M. Sau phản ứng đem cô cạn dung dịch thu được 41,8 gam chất rắn.

1. Xác định tên kim loại M.
2. Trộn 19,2 gam kim loại M với m gam hỗn hợp $CuCO_3$ và $FeCO_3$ rồi đem hòa tan trong dung dịch HNO_3 dư thu được 15,68 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm NO và CO_2 có tỉ khối so với H_2 là 19. Tính m.

(Trích đề thi vào Cao đẳng SP thành phố HCM-2005)

PHẦN THỨ BA

HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI CÂU HỎI CÁC BÀI TOÁN ĐÁP SỐ CÁC BÀI TOÁN

Chương I : Sự điện li

Chủ đề 1: Chất điện li - Sự điện li của Axit – Bazơ - Muối

§1. Chất điện li - Sự điện li – Phân loại chất điện li

I-1; I-2; I-3: Xem SGK và phần tóm tắt kiến thức cơ bản.

I-4

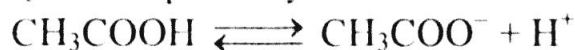
Hướng dẫn giải:

- a. Amoniac lỏng thêm CO_2 rắn không dẫn điện
- b. Amoniac lỏng thêm H_2S lỏng dẫn điện.

I-5

Hướng dẫn giải:

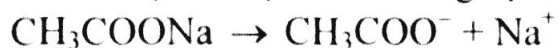
Trong nước CH_3COOH phân li yếu:



$$K = \frac{[\text{H}^+].[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

Cân bằng điện li chuyển dịch theo nguyên lí LeSatoliê.

Khi hoà tan chất điện li mạnh vào dung dịch:



Nồng độ CH_3COO^- tăng lên làm cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch, dẫn đến nồng độ H^+ giảm.

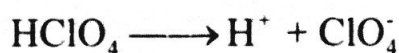
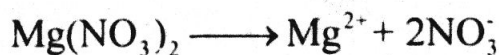
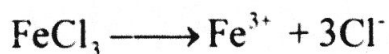
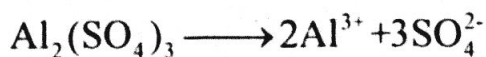
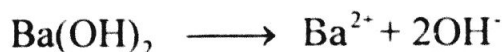
Cũng có thể giải thích theo biểu thức tính K: K không đổi nên khi CH_3COO^- tăng nồng độ thì H^+ phải giảm nồng độ.

I-6, I-7: Xem SGK.

I-8

Hướng dẫn giải:

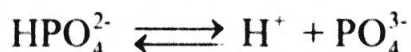
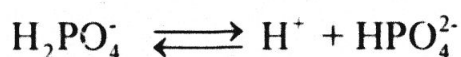
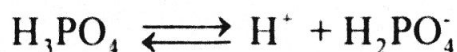
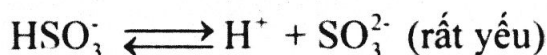
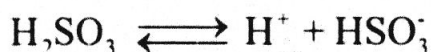
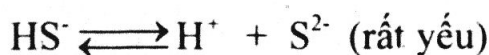
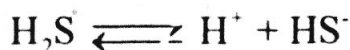
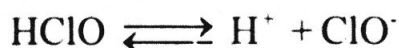
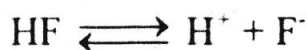
Các chất điện li mạnh, phân li hoàn toàn:



I-9

Hướng dẫn giải:

Các axit yếu sự điện li là quá trình thuận nghịch ($\rightleftharpoons$). Các axit đa chức phân li theo từng nấc.



I-10

Hướng dẫn giải:

Khi viết công thức phân tử các chất điện li cần lưu ý là phân tử trung hoà điện.

- a. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; b. KMnO_4 ; c. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; d. NaHSO_4
e. Sr(OH)_2 ; g. HClO_4 ; h. $\text{Ca(HCO}_3)_2$ i. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
k. K_2SO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ hay $\text{KAl(SO}_4)_2$.

I-11

Hướng dẫn giải:

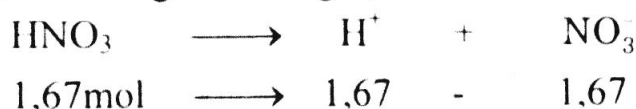
Ta xét 1 lít dung dịch HNO_3 10%.

Khối lượng dung dịch HNO_3 : $1,054 \cdot 1000 = 1054$ gam.

Lượng HNO_3 nguyên chất trong dung dịch:

$$1054 \cdot 0,1 = 105,4 \text{ gam hay } \frac{105,4}{63} = 1,67 \text{ mol}$$

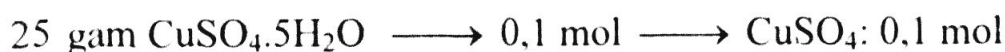
Tính lượng các ion trong 1 lít dung dịch:



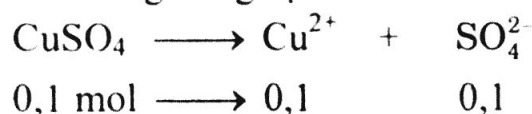
Vậy $[\text{H}^+] = [\text{NO}_3^-] = 1,67 \text{ mol/lít}$.

I-12

Hướng dẫn giải:



Tính lượng các ion trong dung dịch:



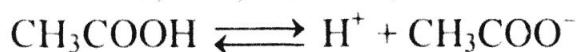
$$[\text{Cu}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}] = \frac{0,1}{250} \cdot 1000 = 0,4 \text{ mol/lít}$$

I-13

Hướng dẫn giải:

Nồng độ phân li của CH_3COOH :

$$0,1 \cdot 0,0132 = 0,00132\text{M}$$

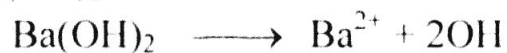


$$[\text{H}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,00132\text{M}$$

I-14

Hướng dẫn giải:

a. + Xét dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$:



$$n_{\text{OH}^-} = 2 \cdot n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 2 \cdot 0,2 \cdot 0,5 = 0,2 \text{ mol}$$

+ Xét dung dịch NaOH 20%:

$$n_{\text{NaOH}} = n_{\text{OH}^-} = 0,2 \text{ mol}$$

Khối lượng dung dịch NaOH 20%:

$$(40 \cdot 0,2) \cdot \frac{100}{20} = 40 \text{ gam.}$$

Thể tích dung dịch NaOH 20% để có số OH^- bằng số OH^- của dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$: $40 : 1,128 = 35,5 \text{ ml}$.

b. C_M của OH^- trong dung dịch NaOH :

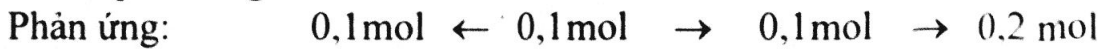
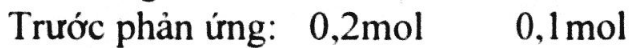
$$\frac{0,2}{35,5} \cdot 1000 = 5,63\text{M.}$$

I-15

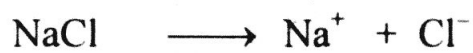
Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CaCl}_2} = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol}$$



Dung dịch A có NaCl: 0,2 mol, Na_2CO_3 dư: 0,1 mol



$$[\text{Na}^+] = (0,2 + 0,2) \cdot \frac{1000}{200} = 2\text{M}$$

$$[\text{Cl}^-] = 0,2 \cdot \frac{1000}{200} = 1\text{M}$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = 0,1 \cdot \frac{1000}{200} = 0,5\text{M}$$

§2. Bài tập trắc nghiệm

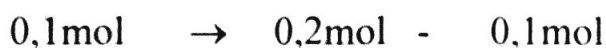
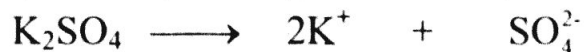
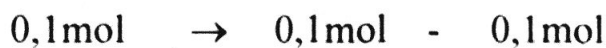
I-16

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

Khả năng dẫn điện tốt, kém phụ thuộc vào nồng độ ion trong dung dịch. Nồng độ ion trong dung dịch phụ thuộc vào α (độ điện li) tức là điện li mạnh hay yếu.

Ancol etylic không điện li, HF điện li yếu, KCl, K_2SO_4 điện li hoàn toàn, nhưng K_2SO_4 cho nồng độ ion lớn nhất.

**I-17**

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

- + Đường mía Saccrozơ không điện li;
- + H_2S : Chất điện li yếu;
- + NaCl, K_2SO_4 : chất điện li mạnh, điện li hoàn toàn.

I-18

Đáp số: C

I-19

Đáp số: D

Giải thích: Không có sự thay đổi số oxi hoá của các nguyên tố.

I-20

Đáp số A

Hướng dẫn giải: HF = 20

- Số mol HF hoà tan trong 1 lít dung dịch:

$$\frac{1}{20} \cdot \frac{1000}{500} = 0,1 \text{ mol.}$$

- Độ điện li α của HF:

$$\frac{2}{25} = 0,08 \longrightarrow 8\%.$$

- Số mol HF trong 1 lít dung dịch phân li:

$$0,1 \cdot 0,08 = 0,008 \text{ mol}$$

Ta có:



Xét 1 lít dung dịch:

Ban đầu: 0,1mol

Phân li: 0,008 $\rightarrow$ 0,008 - 0,008

Nồng độ cân bằng: $[\text{H}^+] = [\text{F}^-] = 0,008\text{M}$

$$[\text{HF}] = 0,1 - 0,008 = 0,092\text{M}$$

I-21

Đáp số: A

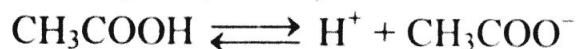
Hướng dẫn giải: $\text{CH}_3\text{COOH} = 60$

Xét 1 lít dung dịch CH_3COOH

Khối lượng dung dịch 1000gam $\rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ trong 1 lít dung dịch:

$$1000 \cdot \frac{0,6}{100} \cdot \frac{1}{60} = 0,1 \text{ mol}$$

Số mol CH_3COOH phân li: $0,1 \cdot 0,01 = 0,001 \text{ mol}$



$[\text{H}^+] = [\text{CH}_3\text{COOH}]$ phân li = $0,001\text{M} \rightarrow 10^{-3}\text{M}$

I-22

Đáp số: B

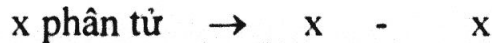
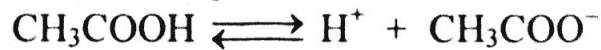
Hướng dẫn giải:

Xét 1 lít dung dịch axit:

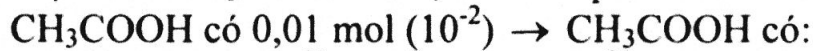
- Số hạt (phân tử, ion) trong 1 lít dung dịch:

$$3,13 \cdot 10^{21} \cdot \frac{1000}{500} = 6,26 \cdot 10^{21}$$

- Giả sử x phân tử CH_3COOH phân li ra ion:



- Một mol CH_3COOH có $6,02 \cdot 10^{23}$ phân tử.



$$6,02 \cdot 10^{23} \cdot 10^{-2} = 6,02 \cdot 10^{21} \text{ phân tử}$$

- Số hạt trong 1 lít dung dịch = Số phân tử axit không phân li + số ion tạo thành.

Ta có:

$$(6,02 \cdot 10^{21} - x) + 2x = 6,26 \cdot 10^{21}$$

$$x = 0,24 \cdot 10^{21}$$

$$\alpha = \frac{0,24 \cdot 10^{21}}{6,02 \cdot 10^{21}} \cdot 100\% = 3,99\%$$

I-23

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

Trong dung dịch số mol điện tích dương bằng số mol điện tích âm vì phân tử các chất trung hoà về điện.

$$\text{Ta có: } 2a + 2b = c + d.$$

I-24: B

Hướng dẫn giải:

Khối lượng muối bằng tổng khối lượng các ion.

I-25: A

Hướng dẫn giải:

- Tổng số mol điện tích của cation bằng tổng số mol điện tích của anion nên ta có:

$$x + 2y = 3 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,1 = 0,8 \text{ (I)}$$

- Khối lượng hỗn hợp muối khan:

$$27 \cdot 0,2 + 24 \cdot 0,1 + 62x + 96y = 49$$

$$\rightarrow 62x + 96y = 41,2$$

$$\text{hay } 31x + 48y = 20,6 \text{ (II)}$$

Giải hệ phương trình (I) và (II) ta có: $x = 0,2 \text{ (mol)} \rightarrow \text{NO}_3^-$

$$y = 0,3 \text{ (mol)} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$$

§3. Bài tập tự giải

I-26: D

I-27: D

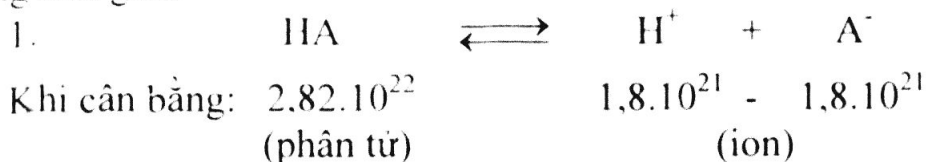
I-28: D

I-29: C

I-30

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:



Số phân tử HA hoà tan trong dung dịch:

$$2,82 \cdot 10^{22} + 1,8 \cdot 10^{21} = 3 \cdot 10^{22} \text{ phân tử}$$

HA phân li thành ion là $1,8 \cdot 10^{21}$ phân tử nên

$$\alpha = \frac{1,8 \cdot 10^{21}}{3 \cdot 10^{22}} \approx 0,06 \rightarrow 6\%$$

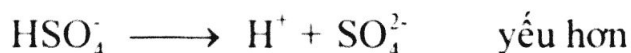
2. 1 mol HA có $6,02 \cdot 10^{23}$ phân tử, số mol HA hoà tan vào 1 lít dung dịch (hay C_M của HA):

$$C_M = \frac{3 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} \cdot \frac{1000}{500} \approx 0,1M$$

I-31

Đáp số: D

Hướng dẫn giải: H_2SO_4 phân li 2 nấc:



Lúc đầu pha loãng thì α tăng làm nồng độ ion trong dung dịch tăng $\rightarrow$ độ dẫn điện tăng.

Tới thời điểm dung dịch rất loãng, axit phân li coi như hoàn toàn ($\alpha = 100\%$), nếu tiếp tục pha loãng (thêm nước), nồng độ ion trong dung dịch giảm $\rightarrow$ độ dẫn điện giảm.

I-32: C

I-33: B

I-34: B

I-35: B

Chủ đề 2: Axit, Bazơ và Muối

Định nghĩa: Axit, bazơ, muối – Phương trình phân li chất điện li

I-36, I-37: Xem SGK và phần tóm tắt lí thuyết cơ bản.

I-38

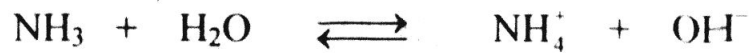
Hướng dẫn giải:

1. Hằng số cân bằng của sự phân li axit yếu (ở trạng thái cân bằng) là hằng số phân li axit (K_a).



$$K_a = \frac{[\text{H}^+].[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

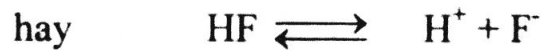
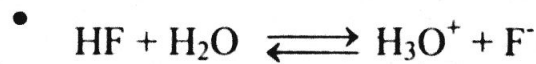
Hằng số cân bằng của sự phân li bazơ yếu (ở trạng thái cân bằng) là hằng số phân li bazơ (K_b)



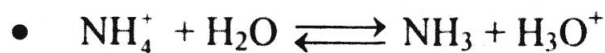
$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+].[\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

$[\text{H}_2\text{O}]$ là hằng số, không có mặt trong biểu thức tính K_b .

2. Hằng số phân li của axit (K_a) của các axit HF, NH_4^+ :

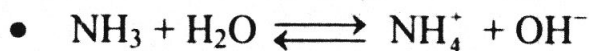


$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+].[\text{F}^-]}{[\text{HF}]} \text{ hay } K_a = \frac{[\text{H}^+].[\text{F}^-]}{[\text{HF}]}$$

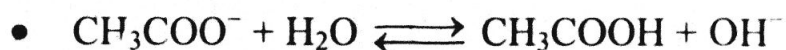


$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+].[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} \text{ hay } K_a = \frac{[\text{H}^+].[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]}$$

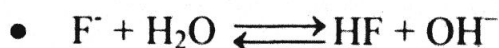
Hằng số phân li của bazơ (K_b) của NH_3 , CH_3COO^- , F^- :



$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+].[\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$



$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}].[\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

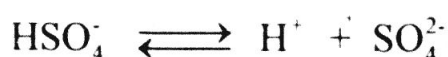
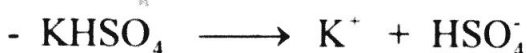
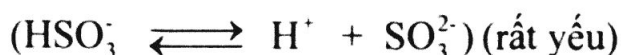
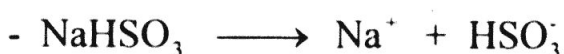
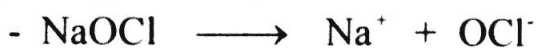


$$K_b = \frac{[\text{HF}].[\text{OH}^-]}{[\text{F}^-]}$$

I-39

Hướng dẫn giải:

Viết phương trình điện li của 1 số chất điện li:



- $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$
 $(\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-})$ (rất yếu)
- $\text{NaHS} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{HS}^-$
 $(\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}^{2-})$ (rất yếu)
- $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \longrightarrow 2\text{Na}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$
 $\text{HPO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-}$ (rất yếu)
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \longrightarrow 2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
- $\text{Fe}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^-$
- $\text{Sn}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+} + 2\text{OH}^-$ (thực ra 2 nấc)
 $\text{H}_2\text{SnO}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{SnO}_2^{2-}$ (2 nấc)

I-40: D

I-41: C

I-42: C

I-43: B

I-44: C

I-45: A

I-46: D

I-47: D

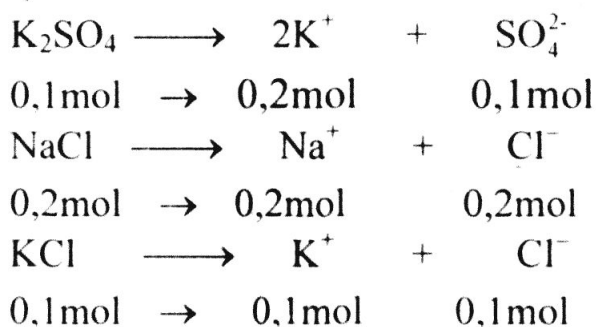
I-48: B

I-49

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

Xét 1 lít dung dịch A:



Trong 1 lít dung dịch A:

$\text{K}^+ : 0,3\text{mol}, \text{Cl}^- : 0,3\text{mol}, \text{Na}^+ : 0,2\text{mol}, \text{SO}_4^{2-} : 0,1\text{mol}$

Để pha chế 0,5 lít dung dịch A cần:

$$n_{\text{KCl}} = n_{\text{K}^+} = n_{\text{Cl}^-} = 0,15\text{mol} \longrightarrow 11,175\text{gam}$$

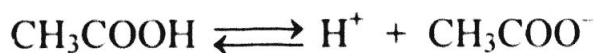
$$n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{1}{2} n_{\text{Na}^+} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,1\text{mol} \longrightarrow 14,2\text{ gam}$$

I-50

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

Xét 1 lít dung dịch $\text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow$ Tính $[\text{H}^+]$



Ban đầu: 0,2mol

Khi cân bằng: (0,2-x) x x

$$K_a = \frac{[\text{H}^+].[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{x^2}{0,2-x} = 2.10^{-5}$$

Giải phương trình bậc 2 $\longrightarrow x = 1,95.10^{-3}(\text{mol/lít}) \longrightarrow [\text{H}^+]$

$[\text{H}^+]$ khá nhỏ so với 0,2 (C_M của axit ban đầu) nên có thể coi:

$$0,2 - x \approx 0,2.$$

Ta có: $K_a = \frac{x^2}{0,2} = 2 \cdot 10^{-5}$

$x = [\text{H}^+] = 2.10^{-3} \text{mol/lít}$ (Kết quả như tính ở trên vì chênh lệch không đáng kể)

Tính độ điện li α :

$$\text{Số mol CH}_3\text{COOH phân li} = \text{Số mol H}^+ = 2 \cdot 10^{-3}$$

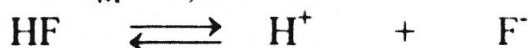
$$\alpha = \frac{\text{Số mol CH}_3\text{COOH phân li}}{\text{Số mol CH}_3\text{COOH ban đầu}} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{0,2} = 1\%$$

I-51

Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

Xét 1 lít dung dịch HF có $C_M = 0,2M$



Ban đầu: 0,2mol

Khi cân bằng: (0,2 - x) x x

$$K_a = \frac{[\text{H}^+].[\text{F}^-]}{[\text{HF}]} = 6,8 \cdot 10^{-4}$$

$$K_a = \frac{x^2}{0,2-x} = 6,8 \cdot 10^{-4}$$

$$K_a \text{ nhỏ} \Rightarrow 0,2 - x \approx 0,2$$

$$K_a = \frac{x^2}{0,2} = 6,8 \cdot 10^{-4} \Rightarrow x \approx 1,17 \cdot 10^{-2} \text{mol/lít}$$

Vậy nồng độ các ion, axit HF khi cân bằng:

$$[\text{H}^+] = [\text{F}^-] = 1,17 \cdot 10^{-2} \text{mol/lít}$$

$$[\text{HF}] = 0,2 - 1,17 \cdot 10^{-2} = 0,1883 \text{mol/lít}$$

$$\alpha = \frac{1,17 \cdot 10^{-2}}{0,2} = 5,85\%$$

I-52

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

Xét 1 lít dung dịch NH_3 , $C_M = 0,5\text{M}$ 

Ban đầu: 0,5mol

Khi cân bằng: (0,5-x) x x

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = 1,76 \cdot 10^{-5}$$

$$K_b = \frac{x^2}{0,5-x} = 1,76 \cdot 10^{-5}$$

 K_b khá nhỏ $\Rightarrow 0,5 - x \approx 0,5$ Ta có: $x^2 = 0,5 \cdot 1,76 \cdot 10^{-5} = 8,8 \cdot 10^{-6}$

$$x = 2,97 \cdot 10^{-3}$$

Vậy nồng độ cân bằng của:

$$[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-] = 2,97 \cdot 10^{-3} \text{ mol/lit}$$

$$\alpha = \frac{2,97 \cdot 10^{-3}}{0,5} \cdot 100\% \approx 59,4\%$$

I-53

Đáp số: A

Hướng dẫn giải: $\text{HF} = 20$

Tính lượng các chất trong 1 lít dung dịch:

Nồng độ ban đầu của HF:

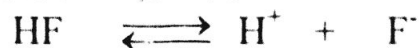
$$\frac{4}{20 \cdot 2} = 0,1 \text{ M}$$

Nồng độ phân li của HF $\longrightarrow$ Nồng độ H^+ , F^- khi cân bằng:

$$0,1 \cdot \frac{8}{100} = 0,008\text{M}$$

Nồng độ HF không phân li $\longrightarrow$ nồng độ HF khi cân bằng:

$$0,1 - 0,008 = 0,092\text{M}$$



Khi cân bằng: 0,092 0,008 0,008

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{F}^-]}{[\text{HF}]} = \frac{0,008^2}{0,092} = 6,9 \cdot 10^{-4}$$

I-54

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

Xét 1 lít dung dịch HNO_2 :

Tính số mol các ion H^+ , NO_2^- , phân tử HNO_2 khi cân bằng (hay nồng độ cân bằng):

$$n_{\text{H}^+} = n_{\text{NO}_2^-} = \frac{(3,6 \cdot 10^{18}) \cdot 10^3}{6,02 \cdot 10^{23}} = 5,98 \cdot 10^{-3}$$

$$n_{\text{HNO}_2} = \frac{5,64 \cdot 10^{19} \cdot 10^3}{6,02 \cdot 10^{23}} = 9,37 \cdot 10^{-2}$$

Ta có:



Nồng độ khi cân bằng: $9,37 \cdot 10^{-2}$ $5,98 \cdot 10^{-3}$ $5,98 \cdot 10^{-3}$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2]} = \frac{(5,98 \cdot 10^{-3})^2}{9,37 \cdot 10^{-2}} \approx 3,82 \cdot 10^{-4}$$

I-55: C

I-56: C

I-57: D

I-58: A

Chủ đề 3: Tính ion của H_2O – pH
Chất c' i thị axit – bazơ

I-59, I-60, I-61: Xem SGK và phần tóm tắt kiến thức cơ bản.

I-62

Hướng dẫn giải:

pH là 1 đại lượng: $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$ hay $[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$

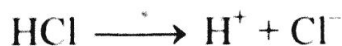
Thí dụ: $[\text{H}^+] = 10^{-2}\text{M} \longrightarrow \text{pH} = 2$

$[\text{H}^+] = 10^{-12}\text{M} \longrightarrow \text{pH} = 12$

- Môi trường trung tính $[\text{H}^+] = 10^{-7}\text{M} \longrightarrow \text{pH} = 7$;
- Môi trường axit $[\text{H}^+] > 10^{-7}\text{M} \longrightarrow \text{pH} < 7$;
- Môi trường kiềm $[\text{H}^+] < 10^{-7}\text{M} \longrightarrow \text{pH} > 7$.

I-63

Hướng dẫn giải:



Số mol H^+ trong dung dịch bằng số mol HCl là $\frac{448}{22,4 \cdot 10^3} = 0,02$

$$[\text{H}^+] = \frac{0,02}{500} \cdot 1000 = 0,04 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg(4 \cdot 10^{-2}) = 1,4$$

I-64

Hướng dẫn giải:



$$[\text{OH}^-] = [\text{NaOH}] = 10^{-2} \text{ mol/lít}$$

Đưa vào tích ion của H_2O ta có:

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12} \longrightarrow \text{pH} = -\lg 10^{-12} = 12$$

I-65

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}} = \frac{7,3}{36,5} = 0,2 \text{ mol}$$

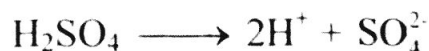
$$[\text{H}^+] = \frac{0,2}{0,4} = 0,5 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\lg 0,5 = 1 - 0,7 = 0,3$$

I-66

Hướng dẫn giải:

$$\text{pH} = 2 \longrightarrow [\text{H}^+] = 0,01 \text{ mol/lít}$$



$$[\text{H}_2\text{SO}_4] = \frac{1}{2} [\text{H}^+] = \frac{0,01}{2} = 0,005 \text{ mol/lít}$$

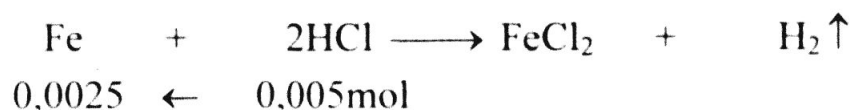
I-67

Hướng dẫn giải:

$$* \text{ pH} = 2 \longrightarrow [\text{HCl}] = [\text{H}^+] = 0,01 \text{ mol/lít}$$

$$* \text{ HCl trong 500ml dung dịch: } \frac{0,01}{2} = 0,005 \text{ mol}$$

Tính Fe phản ứng:



$$m_{\text{Fe}} = 56 \cdot 0,0025 = 0,14 \text{ gam}$$

I-68

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{HNO}_3} = 0,3 \cdot 0,1 = 0,03 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

Tính lượng 2 chất phản ứng:



Trước phản ứng: 0,03mol 0,01mol
 Phản ứng: 0,02mol ← 0,01mol
 HNO₃ dư là 0,01 mol

$$[H^+] = [HNO_3]_{\text{dư}} = \frac{0,01}{200} \cdot 1000 = 0,05 \text{ mol/lit}$$

$$\text{pH} = -\lg 0,05 = -\lg(5 \cdot 10^{-2}) = 1,3$$

I-69

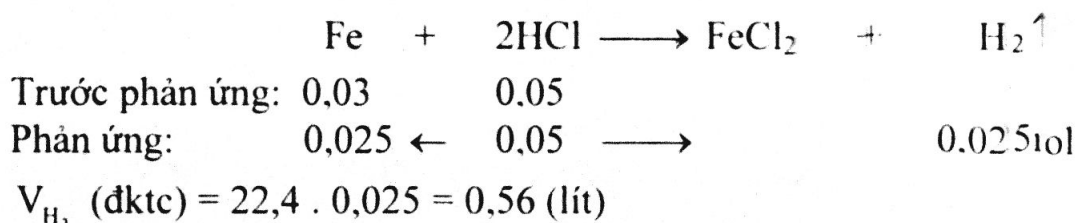
Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{Fe}} = \frac{1,68}{56} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{pH} = 1 \longrightarrow [HCl] = [H^+] = 0,1 \text{ mol/lit}$$

$$\text{Trong } 500 \text{ ml dung dịch } HCl = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ mol}$$

Tính lượng các chất phản ứng:



I-70

Hướng dẫn giải:

$$\text{pH} = 2 \longrightarrow [HNO_3] = [H^+] = 0,01 \text{ mol/lit}$$

$$\text{Đề pha chế } 200 \text{ ml dung dịch } HNO_3, \text{ pH} = 2, \text{ lượng } HNO_3 \text{ cần:}$$

$$(0,01 \cdot 0,2) \cdot 63 = 0,126 \text{ gam}$$

I-71

Hướng dẫn giải:

$$\text{pH} = 12 \longrightarrow [H^+] = 10^{-12} \text{ M}$$

$$K_{H_2O} = 10^{-14} \longrightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 10^{-2} \text{ M}$$

$$\text{Ta có: } [KOH] = [OH^-] = 10^{-2} \text{ M}$$

$$\text{Lượng KOH cần có để pha chế } 200 \text{ ml dung dịch:}$$

$$(0,01 \cdot 0,2) \cdot 56 = 0,112 \text{ gam}$$

I-72

Hướng dẫn giải:

$$\text{Tính như bài I-71 có } [OH^-] = 10^{-2}$$

Ta có:

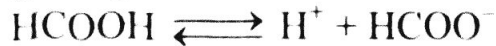


$$[\text{Ba}(\text{OH})_2] = \frac{1}{2} [\text{OH}^-] = 0,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/lít}$$

Để pha chế 500 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ cần 1 lượng $\text{Ba}(\text{OH})_2$ là:
 $(0,5 \cdot 10^{-2}) \cdot 0,5 \cdot 171 = 0,4275 \text{ gam}$

I-73

Hướng dẫn giải:



Là dung dịch axit nên $\text{pH} < 7$. Mặt khác $[\text{H}^+] < 0,1 \text{ mol/lít}$
 Vì vậy $1 < \text{pH} < 7$.

I-74

Hướng dẫn giải:

Xét 1 lít dung dịch HA có x mol HA phân li.



Khi cân bằng: $(0,1-x) \text{ mol}$ x mol x mol

Vì K_a nhỏ coi $(0,1-x) \text{ mol} \approx 0,1 \text{ mol}$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{x^2}{0,1} = 1,3 \cdot 10^{-5}$$

$$x = \sqrt{0,1 \cdot 1,3 \cdot 10^{-5}} \approx 1,1 \cdot 10^{-3} (\text{mol/lít})$$

đó chính là $[\text{H}^+]$ trong dung dịch

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg(1,1 \cdot 10^{-3}) \approx 2,96.$$

I-75

Hướng dẫn giải:

a. KOH là bazơ mạnh, phân li hoàn toàn



Ta có: $[\text{OH}^-] = [\text{KOH}] = 0,01 = 10^{-2} \text{ M}$

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12} \text{ M} \longrightarrow \text{pH} = 12$$

b. Khi pha loãng 100 lần $\longrightarrow [\text{OH}^-]$ giảm 100 lần $= \frac{10^{-2}}{100} = 10^{-4}$

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10} \longrightarrow \text{pH} = 10.$$

I-76

Hướng dẫn giải:

- Dung dịch NaOH $\text{pH} = 12 \longrightarrow [\text{H}^+] = 10^{-12} \longrightarrow$

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 10^{-2} \text{ M}$$

- Dung dịch NaOH $\text{pH} = 11 \longrightarrow [\text{H}^+] = 10^{-11}$

$$\longrightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-11}} = 10^{-3} \text{ M}$$

Dung dịch thu được có $[\text{OH}^-]$ giảm đi 10 lần $\longrightarrow$ pha loãng 10 lần, nghĩa là nếu dung dịch ban đầu là 10ml thì pha thêm 90ml $\longrightarrow$ dung dịch mới 100ml.

I-77

Hướng dẫn giải:

- Dung dịch KOH pH = 9 $\longrightarrow [\text{H}^+] = 10^{-9} \text{ M} \longrightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5} \text{ M}$

- Dung dịch KOH 0,001M $\longrightarrow [\text{OH}^-] = [\text{KOH}] = 10^{-3} \text{ M}$

Ta có: $\frac{10^{-3}}{10^{-5}} = 10^2$

Vậy pha loãng 100 lần $\longrightarrow$ Nếu dung dịch KOH 0,001 M có 1lít thì pha thêm 9 lít $\longrightarrow$ 10 lít dung dịch KOH pH = 9.

I-78

Hướng dẫn giải:

- Dung dịch HNO_3 pH = 3 $\longrightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ M}$

- Dung dịch HNO_3 pH = 4 $\longrightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4} \text{ M}$

Ta có: $\frac{10^{-3}}{10^{-4}} = 10 \longrightarrow$ pha loãng 10 lần vì vậy dung dịch mới

$V = 10.10 = 100 \text{ ml}; x = 100 - 10 = 90 \text{ ml}.$

I-79

- Dung dịch NaOH pH = 10 $\longrightarrow [\text{H}^+] = 10^{-10} \text{ M} \longrightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-10}} = 10^{-4} \text{ M}$

- Dung dịch mới pH = 8 $\longrightarrow [\text{H}^+] = 10^{-8} \text{ M} \longrightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-6} \text{ M}$

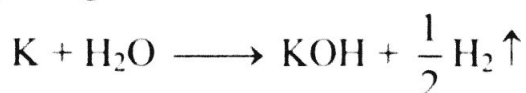
Ta có: $\frac{10^{-4}}{10^{-6}} = 100 \longrightarrow$ pha loãng 100 lần.

Dung dịch mới có thể tích $10.100 = 1000 \text{ ml}$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 - 10 = 990 \text{ ml}$$

I-80

Hướng dẫn giải:



Dung dịch pH = 12 $\longrightarrow$ $[H^+] = 10^{-12} \longrightarrow [OH^-] = 10^{-2}M$

$$[KOH] = [OH^-] = 10^{-2}M$$

n_{KOH} tạo thành: $10^{-2} \cdot 2 = 0,02 \text{ mol}$

Theo phản ứng: n_K phản ứng = $n_{KOH} = 0,02 \text{ mol}$

$$m_K = 39 \cdot 0,02 = 0,78 \text{ gam}$$

$$n_{H_2} = \frac{1}{2} n_K = 0,01 \text{ mol}$$

$$V_{H_2} = 22,4 \cdot 0,01 = 0,224 \text{ lít.}$$

I-81

Hướng dẫn giải:

$$[OH^-] = 3 \cdot 10^{-2} \longrightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{3 \cdot 10^{-2}} \approx 3,3 \cdot 10^{-13}M$$

$$pH = -\lg(3,3 \cdot 10^{-13}) = 12,48.$$

Bài tập trắc nghiệm

I-82: A

I-83: B

I-84: A

I-85: C

I-86: C

I-87: B

I-88: A

I-89

Đáp số: A

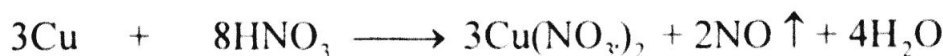
Hướng dẫn giải:

$$- n_{Cu} = \frac{1,28}{64} = 0,02 \text{ mol}$$

$$- \text{Dung dịch HNO}_3 \text{ pH} = 1 \longrightarrow [HNO_3] = [H^+] = 10^{-1}$$

$$- \text{HNO}_3 \text{ trong 400ml dung dịch:}$$
$$0,4 \cdot 10^{-1} = 0,04 \text{ mol}$$

- Tính khí NO:



$$\text{Ban đầu: } 0,02 \text{ mol} \quad 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{Phản ứng: } 0,015 \quad \leftarrow \quad 0,04 \quad \longrightarrow \quad 0,01 \text{ mol}$$

HNO₃ phản ứng hết, Cu dư

$$V_{NO}: (22,4 \cdot 10^3) \cdot 0,01 = 224 \text{ ml}$$

I-90

Đáp số: D

Hướng dẫn giải:

$$- \text{Dung dịch NaOH } 0,001M \longrightarrow [OH^-] = 10^{-3}M$$

$$- \text{Dung dịch NaOH pH} = 8 \longrightarrow [H^+] = 10^{-8}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-8}} = 10^{-6}$$

Ta có: $\frac{10^{-3}}{10^{-6}} = 1000 \longrightarrow$ pha loãng 1000 lần.

I-91

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

NaOH: 0,3 mol, H₂SO₄: 0,1 mol



Ban đầu: 0,3mol 0,1mol

Phản ứng: 0,2mol $\leftarrow$ 0,1mol

NaOH dư: 0,1 mol trong 200 ml dung dịch

$$[\text{OH}^-]_{\text{dư}} = [\text{NaOH}]_{\text{dư}} = \frac{0,1 \cdot 1000}{200} = 0,5\text{M}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{0,5} = 2 \cdot 10^{-14}$$

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = 14 - 0,3 = 13,7.$$

I-92

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

Tính $[\text{H}^+] = 4 \cdot 10^{-5}\text{M} > 10^{-7}\text{M}$

Hay pH = 4,4 $\longrightarrow$ Môi trường axit

I-93: B

I-94: C

I-95: B

I-96: C

**Chủ đề 4: Phản ứng trao đổi trong dung dịch
các chất điện li**

**Sự thủy phân của muối
Phương trình phân tử - ion**

B. Câu hỏi – Bài toán phương trình phân tử - ion

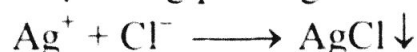
I-97: Xem lại phần tóm tắt kiến thức cơ bản.

I-98

Hướng dẫn giải

Phương trình ion thu gọn cho biết bản chất của phản ứng xảy ra là tác dụng của các ion nào.

Thí dụ: Dung dịch AgNO₃ tác dụng với dung dịch NaCl. Bản chất của phản ứng được thể hiện bằng phương trình ion thu gọn:

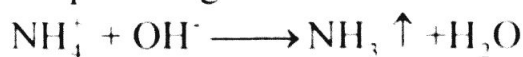


Thí dụ 2:

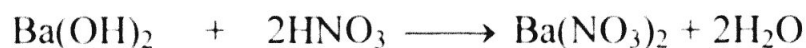


(dung dịch) (dung dịch)

Bản chất của phản ứng là:

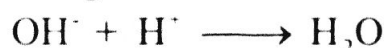


Thí dụ 3:

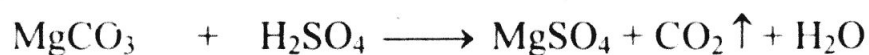


(dung dịch) (dung dịch)

Bản chất của phản ứng là:

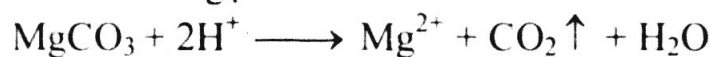


Thí dụ 4:



(chất rắn) (dung dịch)

Phương trình ion thu gọn:



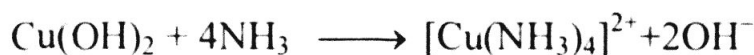
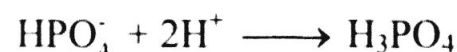
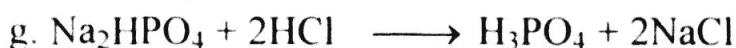
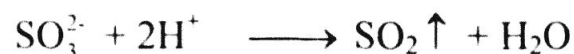
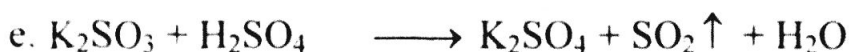
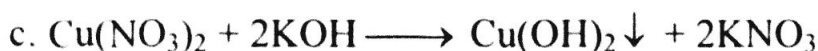
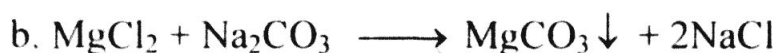
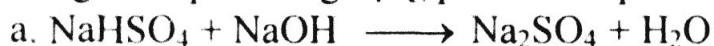
I-99

Xem lại phần tóm tắt kiến thức cơ bản.

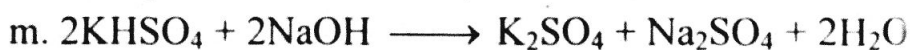
I-100

Hướng dẫn giải:

Viết phương trình phản ứng dạng phân tử và phương trình ion thu gọn:



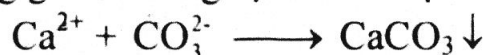
i. và k. không xảy ra phản ứng.



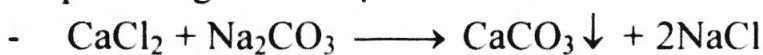
I-101

Hướng dẫn giải:

Bản chất của phản ứng giữa 2 dung dịch chất điện li tạo CaCO_3 là:

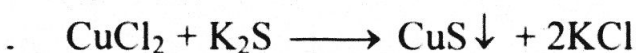
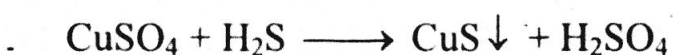
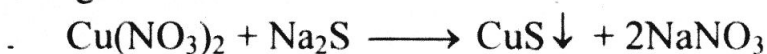


Ba phản ứng minh hoạ:



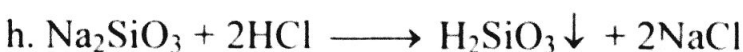
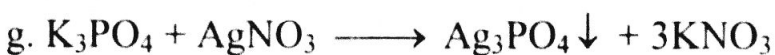
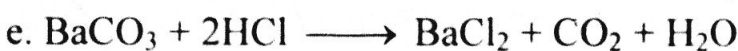
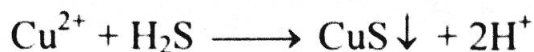
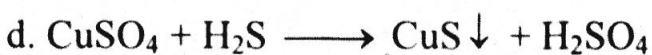
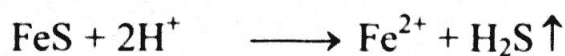
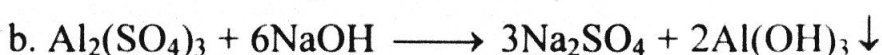
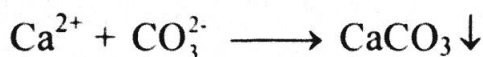
I-102

Hướng dẫn giải:



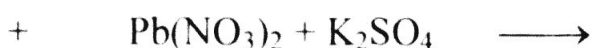
I-103

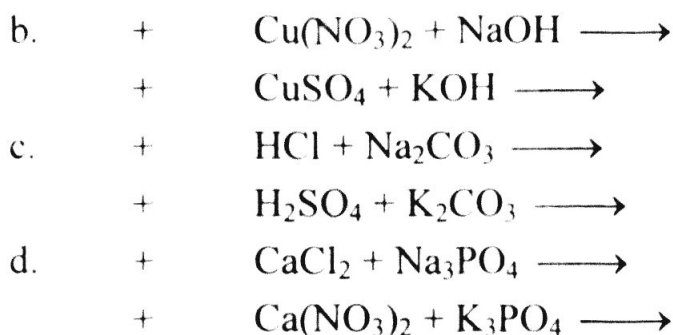
Hướng dẫn giải:



I-104

Hướng dẫn giải:





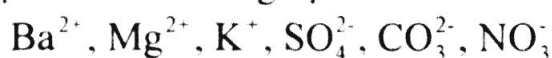
I-105

a và c tồn tại đồng thời các ion vì không có phương trình phản ứng giữa các ion để tạo chất kết tủa, chất khí hay chất ít điện li.

I-106

Hướng dẫn giải:

Các loại ion của 3 dung dịch:



+ Ba^{2+} tạo kết tủa với SO_4^{2-} và CO_3^{2-} là $\text{BaSO}_4, \text{BaCO}_3 \Rightarrow$ Muối của Ba^{2+} là $\text{Ba(NO}_3)_2$

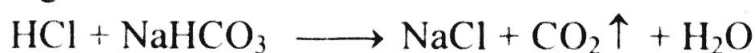
+ Mg^{2+} tạo kết tủa là $\text{MgCO}_3 \longrightarrow$ Muối của Mg^{2+} là MgSO_4

+ Còn lại 2 loại $\text{K}^+, \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow \text{K}_2\text{CO}_3$

I-107

Hướng dẫn giải:

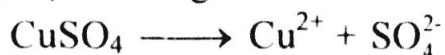
Thuốc muối trung hoà HCl :



I-108

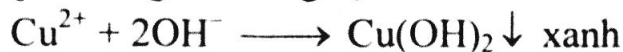
Hướng dẫn giải:

CuSO_4 điện li trong nước:

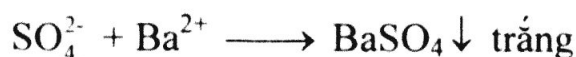


Chia dung dịch ra làm 2 phần.

- 1 phần cho phản ứng với dung dịch $\text{NaOH} \Rightarrow$ Xác định Cu^{2+}



- 1 phần cho tác dụng với dung dịch $\text{BaCl}_2 \Rightarrow$ Xác định SO_4^{2-}



I-109

Hướng dẫn giải:

Hoà tan muối trong nước thành dung dịch.

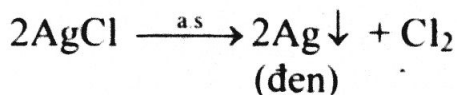
- Xác định dung dịch có Ba^{2+} :

Lấy 1 lượng nhỏ dung dịch, nhỏ thêm vào vài giọt dung dịch H_2SO_4 loãng $\longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$ trắng.



- Xác định dung dịch có Cl^- :

Lấy 1 lượng nhỏ dung dịch, nhỏ thêm vài giọt dung dịch $\text{AgNO}_3 \Rightarrow$ Kết tủa trắng, dễ hoá đen.



Sự thủy phân của muối khi hoà tan vào nước

I-110

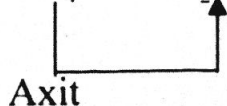
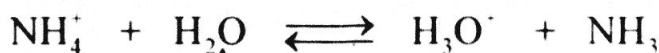
Xem phần tóm tắt kiến thức cơ bản.

I-111

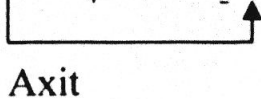
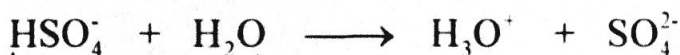
Hướng dẫn giải:

- Các ion K^+ , Cl^- là trung tính vì không có khả năng cho hoặc nhận proton.

- Các ion NH_4^+ , HSO_4^- là axit vì có khả năng cho proton:

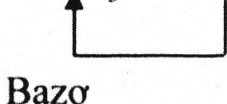
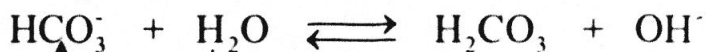


Axit

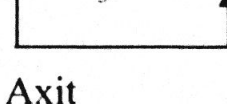


Axit

- Ion HCO_3^- là lưỡng tính vì có khả năng nhận proton và cho proton.

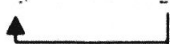


Bazơ



Axit

CO_3^{2-} là bazơ: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$



* Dung dịch NH_4Cl , KHSO_4 có $\text{pH} < 7$.

* Dung dịch KCl có $\text{pH} = 7$.

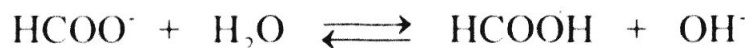
* Dung dịch K_2CO_3 có $\text{pH} > 7$.

I-112

Hướng dẫn giải:

+ Na^+ : trung tính vì không có khả năng cho hoặc nhận proton.

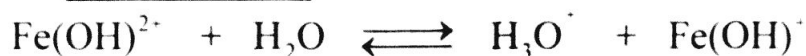
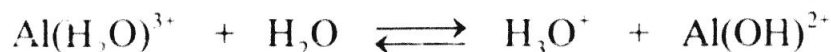
+ $\text{S}^{2-}, \text{HCOO}^-$: bazơ



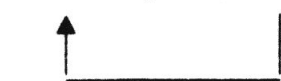
+ $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})^{3+}, \text{Fe}^{2+}$: axit

Vì Al^{3+} và Fe^{2+} trong nước dưới dạng ion hidrat viết đơn giản $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})^{3+}, \text{Fe}(\text{H}_2\text{O})^{2+}$.

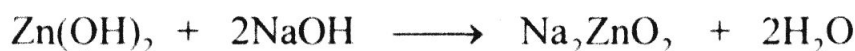
Các ion hidrat có khả năng cho proton.



+ $\text{Zn}(\text{OH})_2$: chất lưỡng tính. Vì $\text{Zn}(\text{OH})_2$ vừa đóng vai trò là bazơ (nhận proton) vừa đóng vai trò là axit (nhường proton).



Bazơ



Axit

I-113

Hướng dẫn giải:

- Dung dịch NaCl : trung tính do các ion Na^+, Cl^- không thủy phân, khi cho quỳ tím $\Rightarrow$ quỳ tím không đổi màu, cho phenolphthalein $\Rightarrow$ không màu.

- Dung dịch $\text{Al}(\text{NO}_3)_3, \text{FeCl}_2$: axit, do các ion hidrat: $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})^{3+}, \text{Fe}(\text{H}_2\text{O})^{2+}$ cho proton tạo dung dịch có môi trường axit. Cho quỳ tím vào $\Rightarrow$ màu đỏ, cho phenolphthalein $\Rightarrow$ không màu.

- Dung dịch $\text{Na}_2\text{S}, \text{HCOONa}$: bazơ, do $\text{S}^{2-}, \text{HCOO}^-$ thủy phân tạo dung dịch có môi trường bazơ, cho thêm quỳ tím $\Rightarrow$ xanh, cho thêm phenolphthalein $\Rightarrow$ màu hồng.

Câu hỏi trắc nghiệm

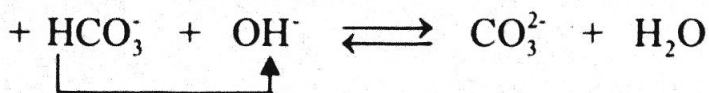
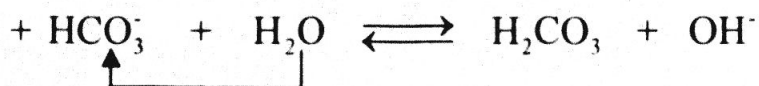
I-114: C ; I-115: C ; I-116: B ; I-117: C ; I-118: B

I-119

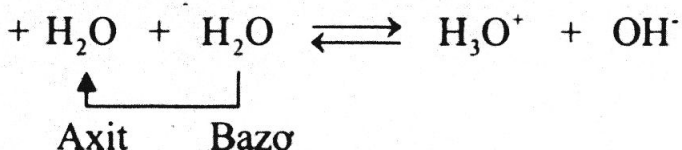
Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

Al(OH)_3 , HCO_3^- , HSO_3^- , H_2O . Hai loại ion HCO_3^- , HSO_3^- có phản ứng loại:



+ HSO_3^- có phản ứng tương tự.



+ Al(OH)_3 có phản ứng với bazơ kiềm và axit.

I-120: A**I-121**

Đáp số: B

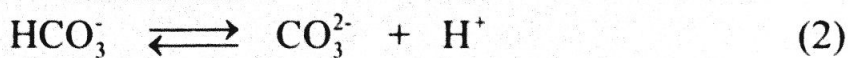
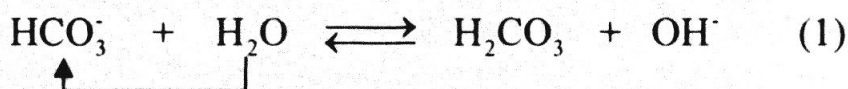
Hướng dẫn giải: KHCO_3 , dung dịch NH_3 , Na_2S .

I-122

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

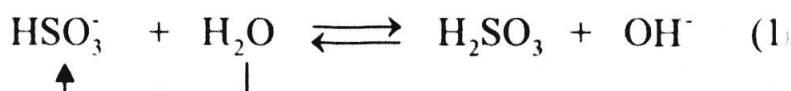
- Trong dung dịch NaHCO_3 xảy ra đồng thời 2 quá trình: thủy phân và sự phân li của HCO_3^- .



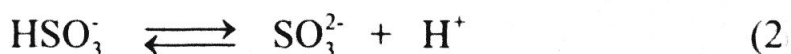
Hằng số phân li của axit (quá trình 2) nhỏ hơn hằng số thủy phân của anion HCO_3^- (quá trình 1) nên dung dịch có môi trường kiềm ($\text{pH} > 7$).

- Trong dung dịch NaHSO_3

+ Thủy phân HSO_3^-



+ Phân li HSO_3^-



Hằng số phân li của axit (quá trình 2) lớn hơn hằng số thủy phân của HSO_3^- (quá trình 1) $\Rightarrow$ dung dịch có môi trường axit ($\text{pH} < 7$).

Một số bài toán về pH, tính lượng các chất

I-123

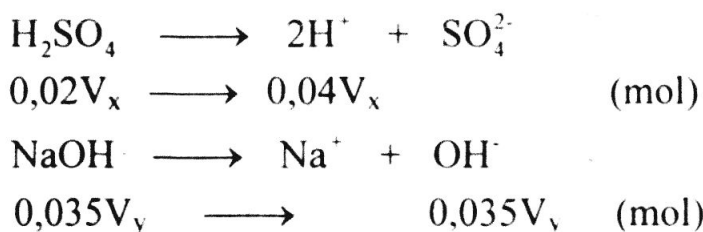
Hướng dẫn giải:

Bài toán có thể giải theo cách tính lượng các chất theo phương trình phân tử (khi chưa học về sự điện li).

Tác giả giới thiệu cách giải 2: tính lượng các chất tham gia phản ứng theo các ion của các chất điện li.

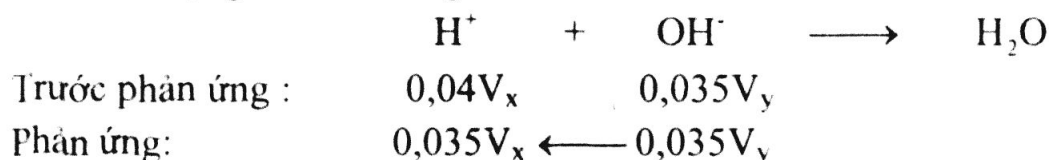
- Đặt thể tích dung dịch H_2SO_4 V_x lít, NaOH : V_y lít. Số mol H_2SO_4 : $0,02V_x$ mol, NaOH là $0,035V_y$ mol.

- Tính lượng các ion H^+ , OH^- .



Dung dịch Z thu được có $\text{pH} = 2 \Rightarrow$ dung dịch thu được có môi trường axit nghĩa là axit dư (H^+ dư).

- Tính lượng H^+ dư trong Z:



H^+ dư tính theo phương trình phản ứng: $(0,04V_x - 0,035V_y)$ mol

- Tính H^+ dư theo $\text{pH} = 2$ của dung dịch Z. $\text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2}\text{M}$.

- Dung dịch Z có $(V_x + V_y)$ lít $\Rightarrow$ Số mol $\text{H}^+ = 10^{-2}(V_x + V_y)$ mol

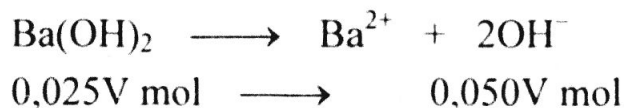
- Ta có: H^+ dư: $(V_x + V_y) \cdot 10^{-2} = (0,04V_x - 0,035V_y)$

$$\Rightarrow \frac{V_x}{V_y} = 3/2$$

I-124

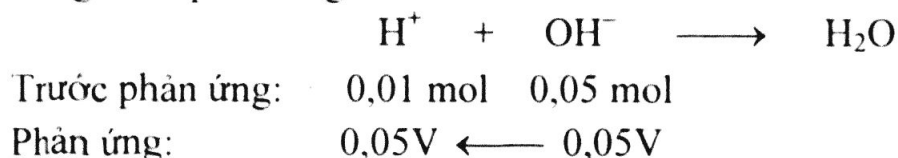
Hướng dẫn giải:

- Giả thiết dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ $0,025\text{M}$ có thể tích V lít $\Rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2$: $0,025V$ mol



- Dung dịch gồm HNO_3 , HCl $\text{pH} = 1 \Rightarrow [\text{H}^+] = 0,1\text{M}$
 $\Rightarrow n\text{H}^+$ trong 100ml dung dịch là 0,01 mol.

- Dung dịch sau phản ứng có $\text{pH} = 2$ $[\text{H}^+] \text{ dư} = 10^{-2}\text{M} \Rightarrow \text{H}^+$ dư theo phương trình phản ứng:



H^+ dư: $(0,01 - 0,05V)$ mol.

Thể tích dung dịch sau phản ứng $(V + 0,1)$ lít.

- Xét dung dịch sau phản ứng:

$$[H^+] \text{ dư} = \frac{(0,01 - 0,05V)}{V + 0,1} = 10^{-2} \text{ (M)}$$

$$V = 0,15 \text{ lít.}$$

I-125

Hướng dẫn giải:

300 ml dung dịch A $\Rightarrow$ mỗi dung dịch axit đem trộn là 0,1 lít (100 ml).

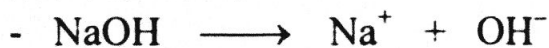
Số mol H^+ của dung dịch A:

$$2(0,1.0,1) + 0,1.0,2 + 0,1.0,3 = 0,07 \text{ mol}$$

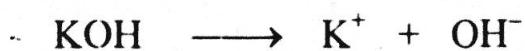
Giả thiết dung dịch B là V_B lít.

Khi đó NaOH là $0,2V_B$ mol, KOH là $0,29V_B$ mol.

Tính số mol OH^- của B:



$$0,2V_B \text{ mol} \longrightarrow 0,2V_B \text{ mol}$$



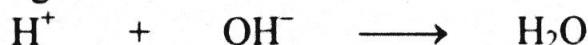
$$0,29V_B \text{ mol} \longrightarrow 0,29V_B \text{ mol}$$

Ta có: OH^- : $(0,2V_B + 0,29V_B) = 0,49V_B$ mol

Dung dịch C có thể tích: $(0,3 + V_B)$ lít

Với dung dịch C có $pH = 2 \Rightarrow [H^+] \text{ dư} = 10^{-2} \text{ M}$

Mặt khác: theo phản ứng:



Trước phản ứng: $0,07 \text{ mol} \quad 0,49V_B$

Phản ứng: $0,49V_B \longleftarrow 0,49V_B$

Số mol H^+ dư: $(0,07 - 0,49V_B)$ mol.

$$\text{Ta có } [H^+] \text{ dư của dung dịch C: } 10^{-2} = \frac{0,07 - 0,49V_B}{V_B + 0,3}$$

Ta có $V_B = 0,134$ lít.

I-126

Hướng dẫn giải:

Số mol H^+ của 2 axit = số mol HCl + số mol H_2SO_4

$$= 0,25.0,08 + 2.0,25.0,01 = 0,025 \text{ mol}$$

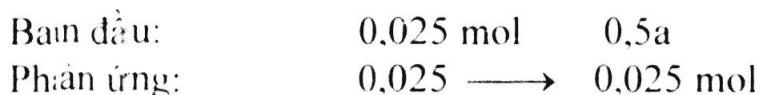
Số mol OH^- của bazơ = 2 số mol $Ba(OH)_2 = 2.0,25.a = 0,5a$ mol

Dung dịch sau phản ứng có $pH = 12 \Rightarrow$ dư bazơ (OH^- dư) $\Rightarrow pH = 12$

$$\Rightarrow [H^+] = 10^{-12} \text{ M} \Rightarrow [OH^-] \text{ dư} = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 10^{-2} \text{ M}$$

Trong 500 ml dung dịch OH^- dư: $10^{-2}.0,5 = 0,005$ mol

Tính OH^- dư theo phương trình phản ứng:



$$\text{OH}^- \text{ dư: } (0,5a - 0,025) \text{ mol}$$

Ta có: $\text{OH}^- \text{ dư: } 0,5a - 0,025 = 0,005$
 $\Rightarrow a = 0,06 \text{ mol/l}$

Tính m gam kết tủa:

$$\text{SO}_4^{2-} \text{ trước phản ứng} = \text{số mol H}_2\text{SO}_4 = 0,25 \cdot 0,01 = 0,0025 \text{ mol}$$

$$\text{Ba}^{2+} \text{ trước phản ứng} = \text{số mol Ba(OH)}_2 = 0,06 \cdot 0,25 = 0,015 \text{ mol}$$

Phản ứng tạo kết tủa:



$$\text{Khối lượng BaSO}_4 = 233 \cdot 0,0025 = 0,5825 \text{ gam}$$

I-127: B ; I-128: A

I-129

Đáp số: A

Hướng dẫn giải: Dung dịch X có 2 muối CaCl_2 , AlCl_3

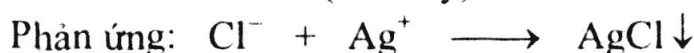
Đặt 100 ml dung dịch X: CaCl_2 : x mol

AlCl_3 : y mol

- Khối lượng muối khan: $111x + 133,5y = 35,55$ (I)

- Trong 100 ml dung dịch X:

$$\begin{aligned} \text{Số mol Cl}^- &= 2 \text{ số mol CaCl}_2 + 3 \text{ số mol AlCl}_3 \\ &= (2x + 3y) \text{ mol} \end{aligned}$$



Ta có: Số mol Cl^- phản ứng = số mol $\text{Ag}^+ = n_{\text{AgNO}_3}$

$$2x + 3y = 10 \cdot (0,071) = 0,7 \quad \text{(II)}$$

Giải hệ phương trình có: $\begin{cases} x = 0,2 \text{ mol} \\ y = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$

C_M các muối trong dung dịch X:

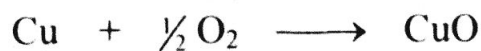
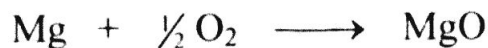
$$\text{CaCl}_2: \frac{0,2}{0,1} = 2M \quad \text{AlCl}_3: \frac{0,1}{0,1} = 1M$$

I-130: A I-131: C I-132: D

I-133

Đáp số: C

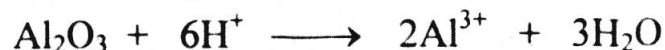
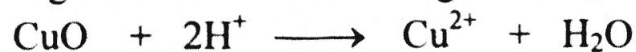
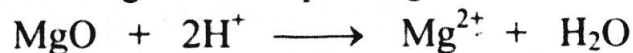
Hướng dẫn giải:



Số mol O có trong hợp chất oxit (cũng là lượng phản ứng):

$$\frac{33,3 - 21,3}{16} = 0,75 \text{ mol}$$

Phản ứng hòa tan 3 oxit bằng 2 axit có phương trình ion thu gọn là



Theo 3 phản ứng $\Rightarrow$ số mol $\text{H}^+ = 2$ số mol O của oxit

$$= 2 \cdot 0,75 = 1,5 \text{ mol}$$

Giả thiết dùng V lít dung dịch 2 axit khi đó HCl có 2V mol, H_2SO_4 có V mol

$\Rightarrow$ Số mol H^+ của 2 axit là: $2V + 2V = 4V \text{ mol}$

$$\text{Ta có: } \text{H}^+: 4V = 1,5$$

$$\Rightarrow V = 0,375 \text{ lít} = 375 \text{ ml}$$

I-134

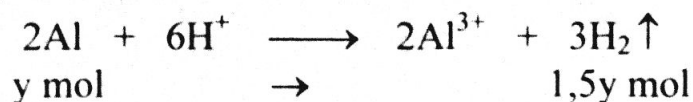
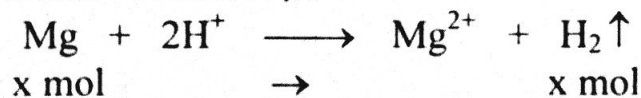
Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

$$\text{H}_2: \frac{4,368}{22,4} = 0,195 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Số mol } \text{H}^+ \text{ của 2 axit} &= \text{số mol HCl} + 2 \text{ số mol } \text{H}_2\text{SO}_4 \\ &= (1 \cdot 0,25) + 2 \cdot (0,5 \cdot 0,25) = 0,5 \text{ mol} \end{aligned}$$

Phản ứng của 2 axit với kim loại:



Theo 2 phản ứng trên: $n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng}} = 2 n_{\text{H}_2 \uparrow} = 2 \cdot 0,195 = 0,39 \text{ mol}$

Ta thấy H^+ dư, kim loại phản ứng hết, tính H_2 theo kim loại phản ứng.

$$\text{Ta có: Số gam 2 kim loại: } 24x + 27y = 3,87 \quad (\text{I})$$

$$\text{Số mol } \text{H}_2: x + 1,5y = 0,195 \quad (\text{II})$$

Giải hệ phương trình ta có:

$$x = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow \text{Mg: } 0,06 \cdot 24 = 1,44 \text{ gam}$$

$$\text{Al: } 2,43 \text{ gam}$$

Chương II: Nhóm Nitơ

Chủ đề 1: Khái quát về nhóm Nitơ – Khí Nitơ

II-1; II-2; II-3; II-4: Xem phần tóm tắt kiến thức cơ bản.

II-5

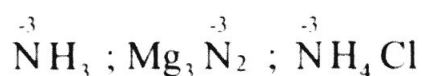
1. Nitơ – Oxi – Flo

Tính phi kim mạnh dần.

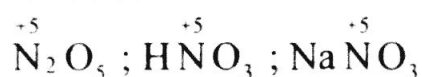
Giải thích: Nitơ – Oxi – Flo

Độ âm điện nguyên tố tăng dần.

2. + 3 hợp chất N có số oxi hoá -3:

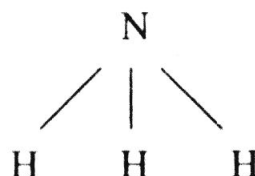


+ 3 hợp chất N có số oxi hoá +5:



+ 1 hợp chất N có cộng hoá trị 3: NH_3

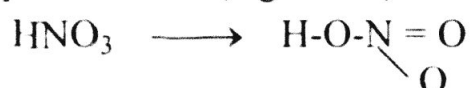
Cấu tạo phân tử của NH_3 :



II-6

Hướng dẫn giải:

Hợp chất N có cộng hoá trị 4:

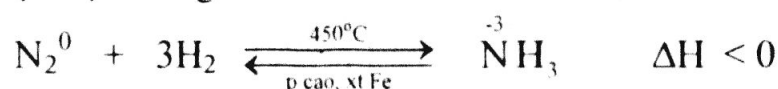


N góp 1 electron với O của HO tạo 1 cặp electron chung, N góp 2 electron với 1 oxi tạo 1 liên kết cho nhận với oxi còn lại.

II-7

Hướng dẫn giải:

Tính chất hoá học đặc trưng của N là tính oxi hoá:



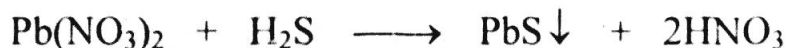
N có tính khử:



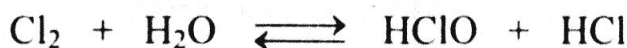
II-8

Hướng dẫn giải:

- Dùng giấy lọc tẩm dung dịch $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ đặt trên miệng 5 lọ khí $\Rightarrow \text{H}_2\text{S}$ tạo kết tủa đen.



- Dùng giấy quỳ tím tẩm nước đặt trên 4 lọ khí còn lại, khí Cl₂ làm mất màu giấy quỳ tím, sau đó giấy quỳ có màu đỏ.

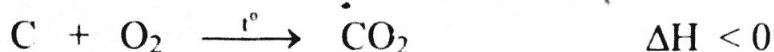


HClO tẩy màu, sau đó HCl làm quỳ tím có màu đỏ.

- Khí CO₂ làm giấy quỳ tím chuyển màu đỏ do tạo H₂CO₃



- Còn 2 lọ khí N₂, O₂. Đặt mẫu than nung đỏ lên miệng 2 lọ khí. Với lọ O₂ mẫu than bùng cháy, lọ N₂ không có hiện tượng trên.



Một số bài toán trắc nghiệm về nitơ

II-9: C ; II-10: B ; II-11: D

II-12

Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

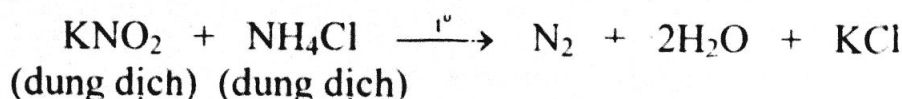
$$n_{\text{N}_2} = \frac{14}{28} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Từ phương trình } pV = nRT &\Rightarrow p = \frac{nRT}{V} = \frac{0,5 \cdot 0,082 \cdot 273}{4} \\ &\Rightarrow p \approx 2,8 \text{ atm} \end{aligned}$$

II-13

Đáp số: A

Hướng dẫn giải:



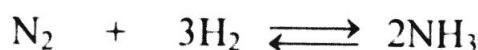
Giải bài toán chất khí theo phương pháp so sánh thể tích các chất trong phản ứng

II-14

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

Giải theo phương pháp so sánh thể tích:



Ban đầu: 6 21

Phản ứng: $\underbrace{V \longrightarrow 3V} \longrightarrow 2V$

4V

Phản ứng cho thấy hỗn hợp khí sau phản ứng ít hơn hỗn hợp khí trước phản ứng 2V lít.

Ta có: $2V = (6 + 21) - 24,6 = 2,4$ lít.

Thể tích NH_3 thực tế tạo thành 2V lít $\Rightarrow 2,4$ lít.

Để xác định hiệu suất phản ứng phải tính lượng NH_3 tạo thành theo lý thuyết phản ứng (hiệu suất 100%).

Ta có: $\frac{N_2}{H_2} = 6/21 = 1/3,5$

Theo phản ứng $\frac{N_2}{H_2} = \frac{1}{3}$. Vậy N_2 phản ứng hết, H_2 dư $\Rightarrow$ Tính NH_3 theo N_2 .

Theo phản ứng: $V_{\text{NH}_3} = 2 \cdot V_{N_2} = 2 \cdot 6 = 12$ lít.

Hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3 là:

$2,4/12 = 20\%$.

Phương pháp trên có thể trình bày như sau: (Cách 2)



Ban đầu: 6 lít 21 lít

Phản ứng: V lít $\longrightarrow$ 3V lít $\longrightarrow$ 2V lít

Thể tích hỗn hợp khí sau phản ứng là:

$(6 - V) + (21 - 3V) + 2V = 24,6$

$(N_2) \quad (H_2) \quad (NH_3)$

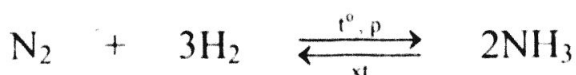
$2V = 2,4$ lít $\Rightarrow \text{NH}_3$ tạo thành theo thực tế.

Tính NH_3 tạo thành theo lý thuyết như trên.

II-15

Đáp số: D

Hướng dẫn giải:



Ban đầu: 6 lít 24 lít

Phản ứng: V lít $\longrightarrow$ 3V lít $\longrightarrow$ 2V lít

Thể tích hỗn hợp khí sau phản ứng ít hơn trước phản ứng là 2V lít, ta có:

$2V = (6 + 24) - 27 = 3$ lít

H_2 phản ứng là 3V lít $= 3/2 \cdot 3 = 4,5$ lít

% V_{H_2} tham gia phản ứng: $\frac{4,5}{24} \times 100\% = 18,75\%$

II-16: A ; II-17: B

II-18

Đáp số: B

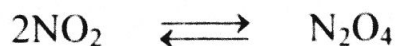
Hướng dẫn giải:

+ Giả thiết 1 mol hỗn hợp khí $\begin{cases} \text{NO}_2: x \text{ mol} \\ \text{N}_2\text{O}_4: (1 - x) \text{ mol} \end{cases}$

$$\overline{M} \text{ hỗn hợp} = 4,6x + 92(1 - x) = 1,751.29 = 50,8$$

$$\text{NO}_2 = 0,896 \text{ mol}; \text{N}_2\text{O}_4 = 0,104 \text{ mol}$$

+ Tính số mol NO_2 ban đầu để tạo thành hỗn hợp:



$$0,208 \text{ mol} \longleftarrow 0,104 \text{ mol}$$

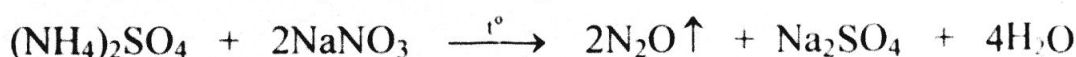
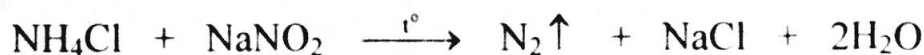
$$\text{NO}_2 \text{ ban đầu: } 0,208 + 0,896 = 1,104 \text{ mol}$$

$$\% \text{ mol NO}_2 \text{ phản ứng: } \frac{0,208}{1,104} \times 100\% = 18,8\%$$

Chủ đề 2: Amoniac – Muối amoni

II-19 - II-23: Xem phần tóm tắt kiến thức cơ bản.

II-24



II-25

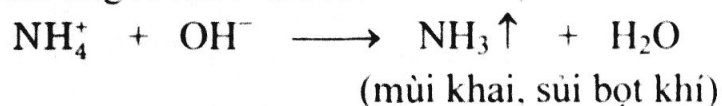
Xem phần 3 tóm tắt kiến thức cơ bản.

II-26

Hướng dẫn giải:

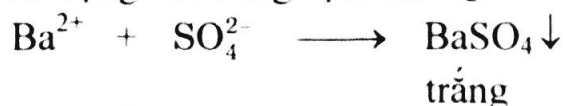
Đánh dấu các lọ hoá chất, mỗi lần thí nghiệm lấy mỗi chất 1 lượng nhỏ.

- Cho 3 dung dịch tác dụng với dung dịch NaOH nhận được Na_2SO_4 , 2 dung dịch có phản ứng là muối amoni:



- Phân biệt 2 dung dịch muối amoni:

+ Cho tác dụng với dung dịch BaCl_2 :



Dung dịch NH_4Cl không có hiện tượng gì.

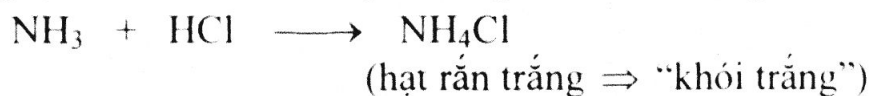
II-27

Hướng dẫn giải:

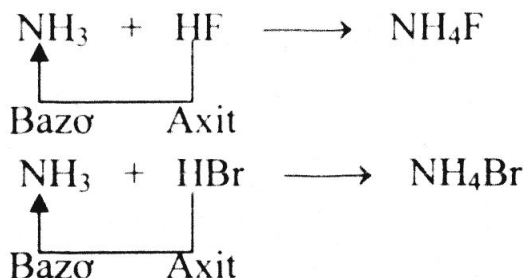
Hai phản ứng nhận NH_3 :

- Dùng giấy quỳ tím tẩm nước đặt trên miệng các lọ khí – khí NH_3 làm giấy quỳ tím chuyển màu xanh.

- Dùng đũa thủy tinh nhúng vào lọ đựng dung dịch HCl đặc, sau đó đặt trên từng miệng lọ khí – Khí NH_3 có phản ứng tạo “khói trắng”.



II-28:



- Là phản ứng axit – bazơ vì có sự cho nhận proton.

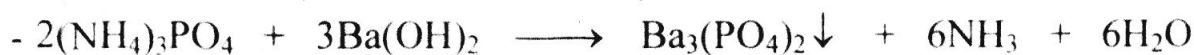
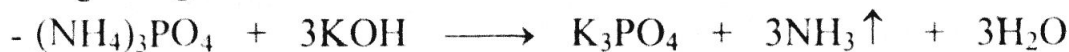
- Không phải là phản ứng oxi hoá khử vì không có sự cho nhận electron (hay sự thay đổi số oxi hoá của các nguyên tố).

II-29

Học sinh ôn lại phản viết phương trình phân tử và ion trước khi viết.

II-30

Hướng dẫn giải:



Bài tập trắc nghiệm

II-31: B ; **II-32:** D ; **II-33:** D ; **II-34:** C ; **II-35:** C ; **II-36:** B

II-37

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:



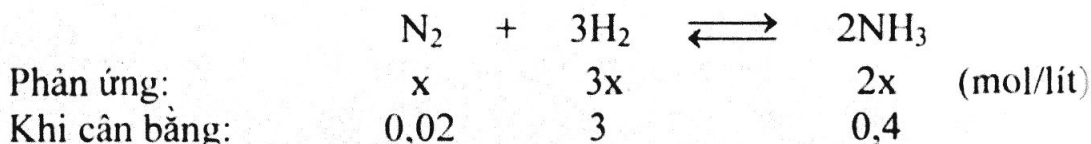
Nồng độ khi cân bằng: 0,02M 2M 0,6M

$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3} = \frac{0,6^2}{0,02 \cdot 2^3} = 2,25$$

II-38

Đáp số: B

Hướng dẫn giải: Tính lượng các chất theo nồng độ:

Nồng độ NH_3 khi cân bằng: $2x = 0,4$

$$x = 0,2 \text{ (mol/lít)}$$

Nồng độ N_2 trước phản ứng:

$$0,2 + 0,02 = 0,22 \text{ mol/lít}$$

Nồng độ ban đầu của H_2 :

$$3 + 3 \cdot 0,2 = 3,6 \text{ mol/lít}$$

II-39

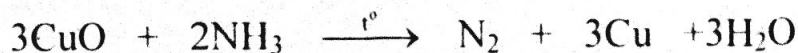
Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

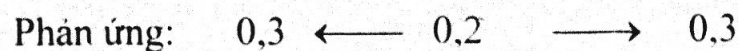
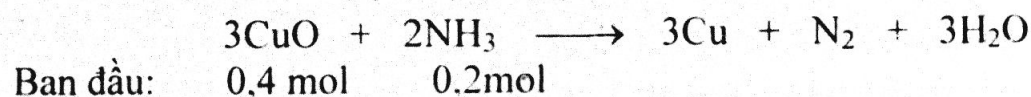
$$\text{Số mol NH}_3: \frac{2,24}{22,4} \cdot 2 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{CuO} = \frac{32}{80} = 0,4 \text{ mol}$$

Phản ứng:

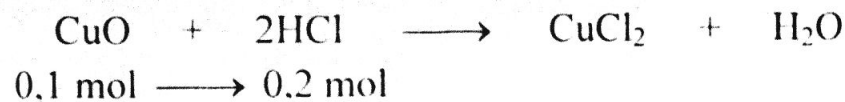
 N_2 tính theo NH_3 vì NH_3 hết, CuO dư.**II-40**

Đáp số: A

Hướng dẫn giải: $32\text{g CuO} = 0,4 \text{ mol}$ $4,48 \text{ lít NH}_3 (\text{đktc}) = 0,2 \text{ mol}$ 

$$\text{Chất rắn A gồm: } \begin{cases} \text{CuO} : 0,4 - 0,3 = 0,1 \text{ mol} \\ \text{Cu} : 0,3 \text{ mol} \end{cases}$$

HCl chỉ hòa tan CuO:



$$\text{V lít dung dịch HCl 1M: } \frac{0,2}{1} = 0,2 \text{ lít.}$$

II-41

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

1 lít dung dịch NH_3 có khối lượng:

$$1000.0,925 = 925 \text{ gam}$$

Khối lượng NH_3 trong 925 gam dung dịch NH_3 20%:

$$925.0,2 = 185 \text{ gam} \Rightarrow 10,89 \text{ mol}$$

Số lít NH_3 (đktc) cần có để pha chế được 100g dung dịch NH_3 trên:

$$(10,89.22,4). \frac{100}{925} \approx 26,37 \text{ lít.}$$

II-42

Đáp số: A

Hướng dẫn giải:



Phản ứng cho thấy 2 mol NH_3 (1 lít dung dịch) tác dụng với 1 mol H_2SO_4 (1 lít dung dịch) tạo 1 mol $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \Rightarrow 2 \text{ mol } \text{NH}_4^+$

$$C_{\text{MNH}_4^+} = \frac{2}{2} = 1\text{M.}$$

II-43

Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

Giả thiết:

$$1 \text{ mol hỗn hợp: } \begin{cases} \text{N}_2 : x \text{ mol} \\ \text{NO} : (1-x) \text{ mol} \end{cases}$$

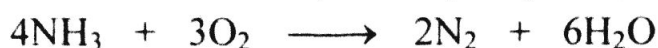
$$\overline{M} = 2.14,5 = 28x + 30(1-x)$$

$$x = 0,5.$$

Tính toán trên cho ta thấy trong hỗn hợp khí thể tích 2 khí N_2 và NO bằng nhau.

Tính thể tích 2 khí tạo thành:

Cách 1: Giả thiết mỗi khí tạo V lít (đktc)



Ta có: Thể tích khí NH_3 là 24 lít nên:

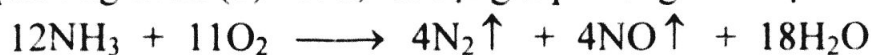
$$3\text{V} = 24 \Rightarrow \text{V} = 8 \text{ lít.}$$

Thể tích 2 khí tạo thành $2\text{V} = 16 \text{ lít.}$

Cách 2:



Nhân phương trình (1) với 2, rồi cộng 2 phương trình lại ta có:



II-44

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

- Dung dịch NaOH: $\text{pH} = 13 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-13}$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 10^{-1} = [\text{NaOH}]$$

- Trong 100 ml dung dịch NaOH:

$$\text{Số mol NaOH} = 10^{-1} \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol.}$$

$$- n_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{1,07}{53,5} = 0,02 \text{ mol.}$$

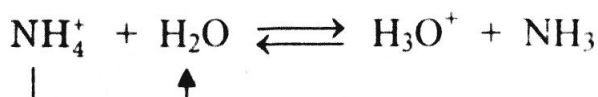


Trước

phản ứng: 0,02 mol 0,01 mol

Phản ứng: 0,01 $\longleftarrow$ 0,01

Sau phản ứng NH_4Cl dư: 0,01 mol và thủy phân:



- Dung dịch thu được có môi trường axit, $\text{pH} < 7$.

II-45

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

Dung dịch A có 2 muối $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4NO_3 .

Giả thiết: 100 ml dung dịch A có:

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: x mol, NH_4NO_3 : y mol.

Khi đó trong dung dịch A có:

$$\begin{aligned} \text{Số mol } \text{NH}_4^+ &= 2 \text{ số mol } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{số mol } \text{NH}_4\text{NO}_3 \\ &= (2x + y) \text{ mol.} \end{aligned}$$

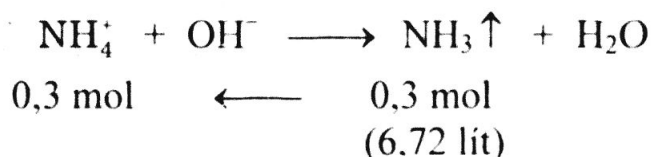
$$\text{Số mol } \text{SO}_4^{2-} = \text{số mol } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = x \text{ mol.}$$

Ta có phản ứng khi A tác dụng với $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư:



$$\begin{array}{ccc} 0,1 \text{ mol} & \longleftarrow & 0,1 \text{ mol} \\ (x) & & (23,3 \text{ gam}) \end{array}$$

$$\text{Vậy } [(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4] \text{ trong A: } \frac{0,1}{0,1} = 1 \text{ mol/lít.}$$



$$\text{Ta có: } \text{NH}_4^+ : 2x + y = 0,3$$

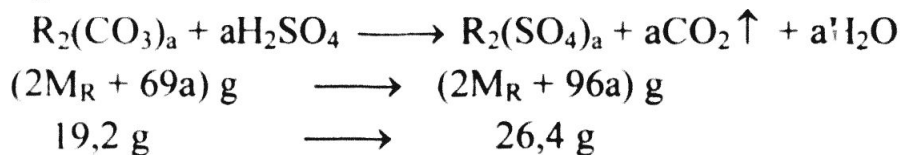
$$x = 0,1 \Rightarrow y = 0,2 \text{ mol}$$

$$[\text{NH}_4\text{NO}_3] \text{ trong A: } \frac{0,2}{0,1} = 2 \text{ mol/lít.}$$

II-46

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:



$$\Rightarrow M_R = 18a.$$

$$a = 1 \Rightarrow M_R = 18$$

$$a = 2 \Rightarrow M_R = 36$$

$$a = 3 \Rightarrow M_R = 54$$

- Không có kim loại nào thích hợp

- $a = 1 \Rightarrow M_R = 18 \Rightarrow \text{NH}_4^+$

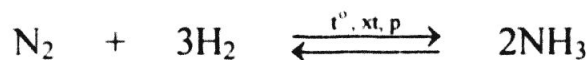
Công thức muối $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.

Bài toán về tổng hợp NH_3 , áp suất khí, hiệu suất phản ứng

II-47

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:



Ban đầu: V_1 lít V_2 lít $\longrightarrow$ Tổng $(V_1 + V_2)$ lít

Phản ứng: $0,1V_1 \longrightarrow 0,3V_1 \longrightarrow 0,2V_1$

Sau

phản ứng: $0,9V_1 \longrightarrow (V_2 - 0,3V_1) \longrightarrow 0,2V_1 \longrightarrow$
Tổng $(V_2 + 0,8V_1)$ lít

Vì nhiệt độ bình phản ứng trước, sau phản ứng bằng nhau và áp suất phản ứng giảm 10% nên:

$$\begin{aligned} \frac{p_t}{p_s} = \frac{V_t}{V_s} &\Rightarrow \frac{100}{90} = \frac{V_1 + V_2}{V_2 + 0,8V_1} \\ &\Rightarrow V_1 = V_2 \end{aligned}$$

Vậy trước phản ứng $V_{\text{N}_2} = V_{\text{H}_2} = 50\%$

II-48

Đáp số: A

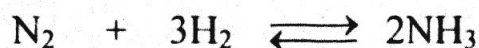
Hướng dẫn giải:

Vì nhiệt độ bình trước và sau phản ứng không đổi nên:

$$\frac{p_t}{p_s} = \frac{V_t}{V_s} \Rightarrow n_s = \frac{p_s \cdot n_t}{p_t} = \frac{285 \cdot 100}{300} = 95 \text{ mol.}$$

Theo đề: $N_2 = \frac{100}{4} = 25 \text{ mol}; H_2 = 100 - 25 = 75 \text{ mol.}$

Tính lượng N_2 thực tế phản ứng:



Trước phản ứng: 25 mol 75 mol

Phản ứng: $x \longrightarrow 3x \longrightarrow 2x$

Sau phản ứng: (25 - x) (75 - 3x) 2x

Tổng mol khí sau phản ứng:

$$(25 - x) + (75 - 3x) + 2x = 95 \text{ mol}$$

$$x = 2,5 \text{ mol}$$

Vậy số mol N_2 thực tế phản ứng là 2,5 mol.

Vì hỗn hợp khí ban đầu $\frac{V_{N_2}}{V_{H_2}} = 1 : 3$ (phù hợp với phản ứng)

$\Rightarrow$ hiệu suất phản ứng 100% thì N_2 phản ứng hết 25 mol.

Vậy hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3 là:

$$\frac{2,5}{25} \cdot 100\% = 10\%.$$

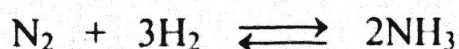
II-49

Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

Lúc đầu: $N_2: \frac{200}{5} = 40 \text{ mol} \Rightarrow H_2: 160 \text{ mol}$

$$N_2 \text{ phản ứng: } 40 \cdot \frac{25}{100} = 10 \text{ mol}$$



Trước phản ứng: 40 mol 160 mol $\longrightarrow$ Tổng 200 mol

Phản ứng: 10 mol 30 mol 20 mol

Sau

phản ứng: 30 mol 130 mol 20 mol $\longrightarrow$ Tổng 180 mol

Vì t° bình không đổi nên ta có:

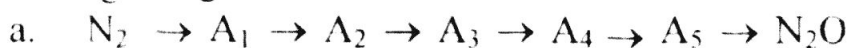
$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow p_2 = \frac{n_2}{n_1} \cdot p_1 = \frac{180 \cdot 400}{200} = 360 \text{ atm.}$$

Chủ đề 3: Axit nitric – muối nitrat

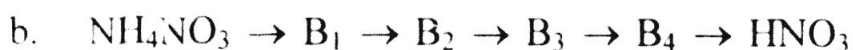
II-50, II-51, II-52 xem lại phần tóm tắt kiến thức cơ bản.

II-53

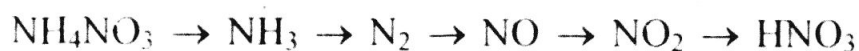
Hướng dẫn giải:



Dãy biến hoá trên có thể là:



Dãy biến hoá trên có thể là:

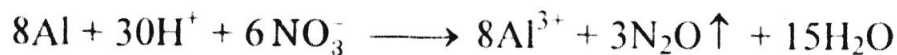
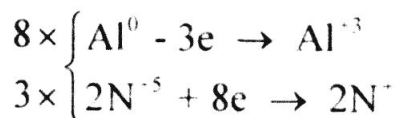


II-54

Hướng dẫn giải:

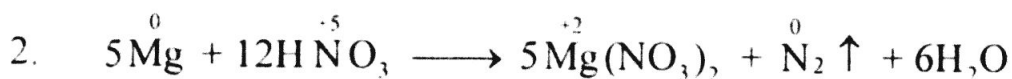


(Chất khử) (Chất oxi hoá)



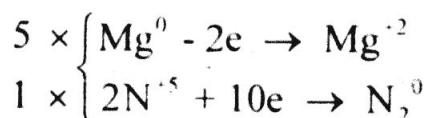
(CK)

(C.Oxh)



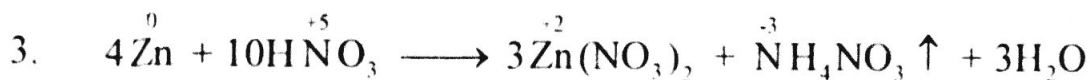
CK

C.Oxh

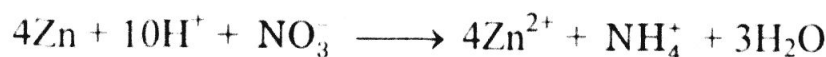
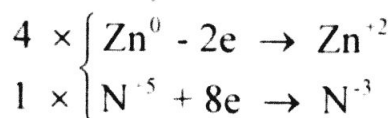


(CK)

(C.Oxh)

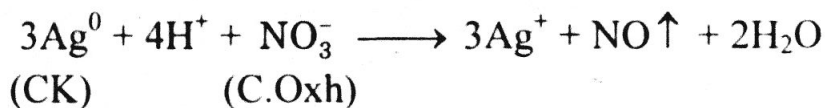
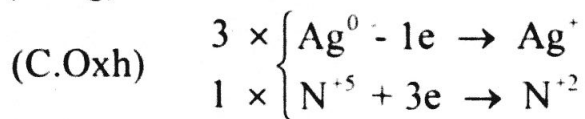
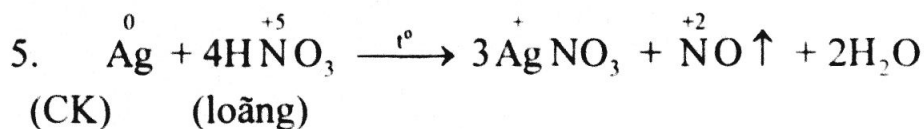
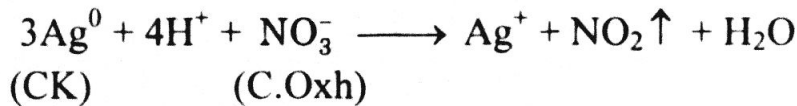
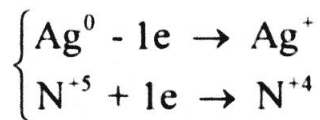
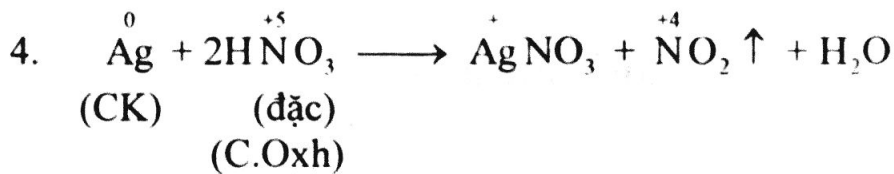


(Chất khử) (Chất Oxi hoá)



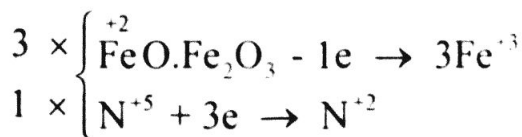
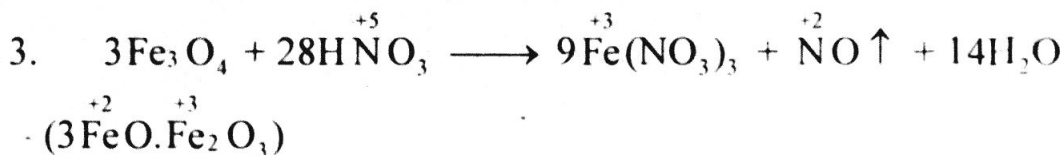
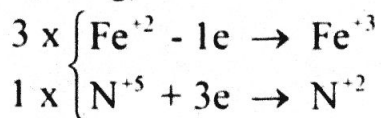
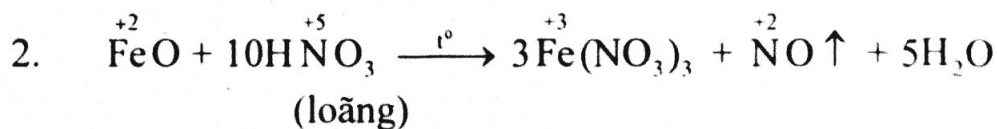
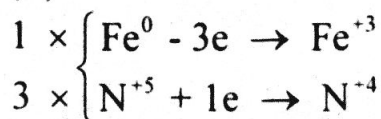
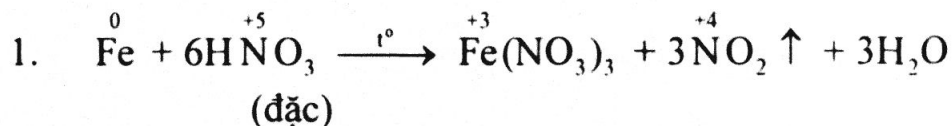
(CK)

(C.Oxh)

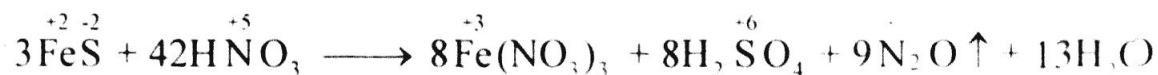


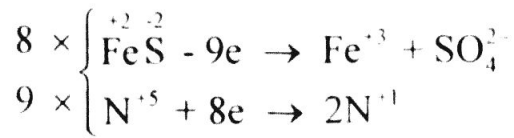
II-55

Hướng dẫn giải:

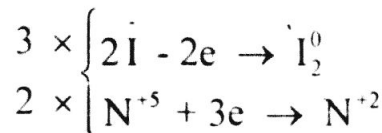
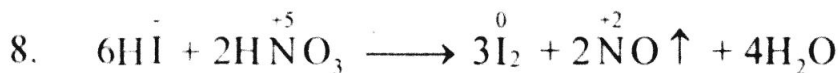
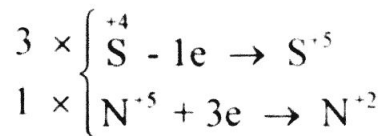
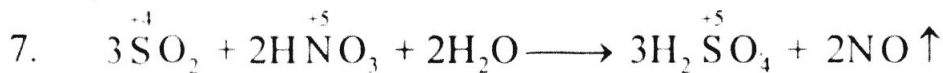
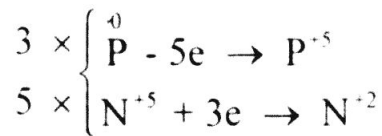
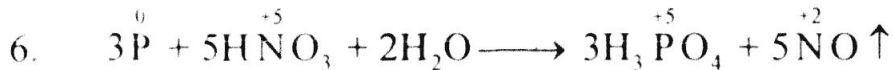
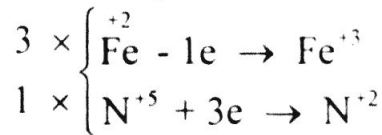
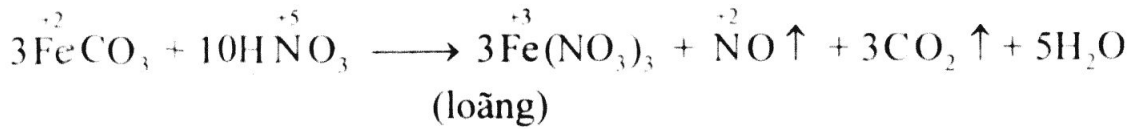


4.





5.

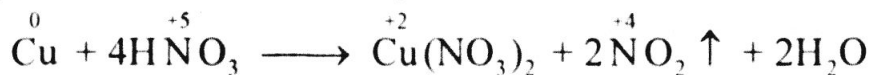


II-56

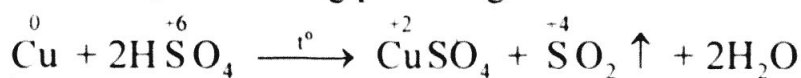
Hướng dẫn giải:

Đánh dấu các lọ hoá chất, mỗi lần thí nghiệm lấy mỗi chất 1 lượng nhỏ.

- Lấy 3 dung dịch axit cho vào 3 ống nghiệm mỗi dung dịch cho thêm 1 mẫu Cu kim loại.
- Axit nào phản ứng: hòa tan Cu, giải phóng $\text{NO}_2 \uparrow$ đỏ nâu, cho dung dịch màu xanh là HNO_3 đặc



- Đun nóng 2 ống nghiệm còn lại (có sẵn axit và Cu) H_2SO_4 đặc, nóng hòa tan Cu, HCl không phản ứng.



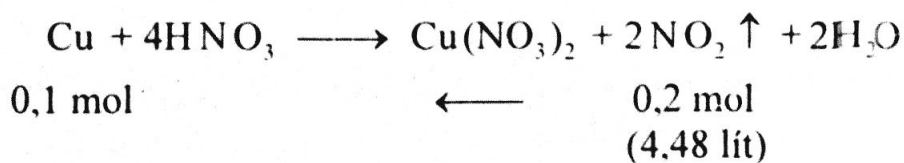
(đặc)

(dung dịch
màu xanh)

II-57

Hướng dẫn giải:

- HNO_3 đặc, nguội chỉ phản ứng với Cu.



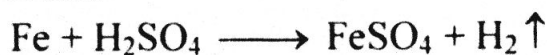
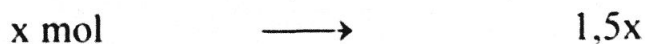
Cu trong hỗn hợp có 6,4 gam

- H_2SO_4 loãng chỉ phản ứng với Al, Fe.

Lượng Al + Fe: $20,3 - 6,4 = 13,9$ gam.

Giả thiết trong 13,9 g $\begin{cases} \text{Al: } x \text{ mol} \\ \text{Fe: } y \text{ mol} \end{cases}$

Ta có: $27x + 56y = 13,9$ (I)



$$\text{H}_2: 1,5x + y = \frac{7,84}{22,4} = 0,35 \quad (\text{II})$$

Giải hệ phương trình I, II $\Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \text{Al} \\ y = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \text{Fe} \end{cases}$

% Khối lượng các kim loại:

$$+ \text{Al: } \frac{2,7 \cdot 100\%}{20,3} = 13,3\%$$

$$+ \text{Fe: } \frac{(56 \cdot 0,2) \cdot 100\%}{20,3} = 55,17\%$$

$$\Rightarrow \text{Cu} = 31,53\%$$

II-58

Hướng dẫn giải:

$$\text{S} = \frac{7,68}{32} = 0,24 \text{ mol.}$$

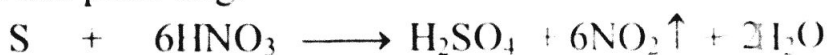
Khối lượng dung dịch HNO_3 :

$$184,8 \cdot 1,367 \approx 252,62 \text{ gam.}$$

HNO_3 nguyên chất:

$$252,62 \cdot \frac{0,6}{63} \approx 2,4 \text{ mol.}$$

Tính lượng các chất của phản ứng:



Trước phản ứng: 0,24 mol 2,4 mol

Phản ứng: $0,24 \longrightarrow 1,44 \longrightarrow 0,24 \longrightarrow 1,44$

Khối lượng dung dịch B thu được = số gam dung dịch HNO_3 + số gam S
 - số gam NO_2
 $= 252,62 + 7,68 - 46.1,44 = 194,06 \text{ gam}$

Khối lượng HNO_3 dư trong dung dịch B:

$$(252,62.0,6) - 63.1,44 = 60,85 \text{ gam.}$$

$$C\% \text{ HNO}_3 \text{ trong B: } \frac{60,85}{194,06} \cdot 100\% \approx 31,36\%.$$

$$C\% \text{ H}_2\text{SO}_4 \text{ trong B: } \frac{0,24.98}{194,06} \cdot 100\% \approx 12,12\%.$$

II-59

Hướng dẫn giải:

$$1. \text{ Số mol } \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \text{ tạo thành} = n_{\text{Al}} = \frac{13,5}{27} = 0,5 \text{ mol.}$$

$$m \text{ gam } \text{Al}(\text{NO}_3)_3: 213.0,5 = 106,5 \text{ gam.}$$

$$\overline{M}_{\text{NO}, \text{N}_2\text{O}} = 1,325.29 \approx 38,4 \text{ gam.}$$

$$d_{\text{H}_2} = \frac{38,4}{2} \approx 19,2$$

2. Tính tỉ lệ mol NO và N_2O trong hỗn hợp.

$$1 \text{ mol hỗn hợp} \begin{cases} \text{NO: } x \text{ mol} \\ \text{N}_2\text{O: } (1-x) \text{ mol} \end{cases}$$

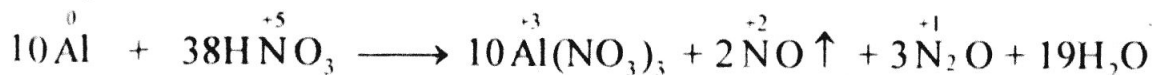
$$\overline{M}_{\text{NO}, \text{N}_2\text{O}}: 38,4 = 30x + 44(1-x)$$

$$x = 0,4 \Rightarrow \text{NO chiếm } 40\% \text{ mol}$$

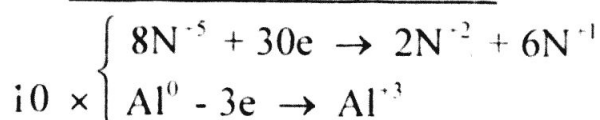
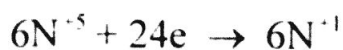
$$\text{N}_2\text{O chiếm } 60\% \text{ mol}$$

$$\frac{n_{\text{NO}}}{n_{\text{N}_2\text{O}}} = 2/3.$$

Phản ứng hòa tan Al:



$$0,5 \text{ mol} \longrightarrow 1,9 \text{ mol}$$



Lượng HNO_3 tham gia phản ứng là: 1,9 mol.

$$\text{Nồng độ HNO}_3: (a \text{ mol/l}) = \frac{1,9}{2,2} \approx 0,86 \text{ mol/lit.}$$

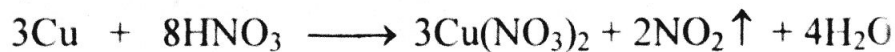
II-60

Hướng dẫn giải:

$$1. \text{ Số mol Cu(NO}_3)_2 \text{ tạo thành} = n_{\text{Cu}} = \frac{8,32}{64} = 0,13$$

$$m \text{ gam Cu(NO}_3)_2: 188.0,13 = 24,44 \text{ gam.}$$

Phản ứng:



$$\text{Ta có: } g_{\text{Cu}} = 0,5x + 1,5y = 0,13$$

$$\text{Hay } x + 3y = 0,26 \text{ (I)}$$

$$\text{Số mol khí: } x + y = \frac{4,928}{22,4} = 0,22 \text{ (II)}$$

$$\text{Giải hệ phương trình: } x = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \text{NO}_2$$

$$y = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow \text{NO}$$

2. Tỉ khối của hỗn hợp khí NO₂ và NO đối với H₂:

$$d_{\text{H}_2} = \text{khối lượng(NO}_2 + \text{NO)} : \text{khối lượng H}_2$$

$$= \frac{46.0,2 + 30.0,02}{2.0,22} = 22,27.$$

3. Theo 2 phản ứng lượng HNO₃ phản ứng:

$$2x + 4y = 2.0,2 + 4.0,02 = 0,48.$$

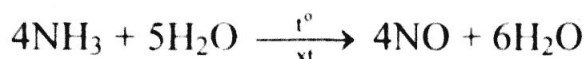
$$C_M \text{ của HNO}_3: \frac{0,48}{0,24} = 2 \text{ mol/lit.}$$

II-61

Hướng dẫn giải:

$$67,2 \text{ dm}^3 \text{ NH}_3 \Rightarrow \text{NH}_3 = \frac{67,2.10^3}{22,4} = 3000 \text{ mol.}$$

Các phản ứng tổng hợp NH₃:



Từ các phản ứng trên:



Với hiệu suất 90%, khối lượng dung dịch HNO_3 40%:

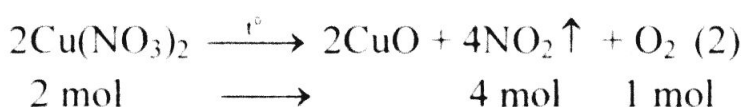
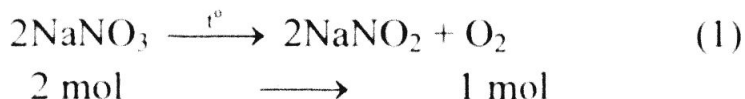
$$(3000.0.9).63. \frac{100}{40} = 425250 \text{ gam}$$

$$\text{Thể tích dung dịch } \text{HNO}_3: \frac{425250}{1,2} = 354375 \text{ ml} \Rightarrow 345,375 \text{ lít.}$$

II-62

Hướng dẫn giải:

1. Các phản ứng xảy ra:



Phản ứng (2) và (3) cho thấy số mol NO_2 và O_2 của $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ khi phân hủy tạo thành phản ứng vừa đủ tạo $\text{HNO}_3 \Rightarrow \text{O}_2$ do NaNO_3 khi phân hủy tạo thành đúng bằng lượng khí dư $\Rightarrow 1,12 \text{ l} \Rightarrow 0,05 \text{ mol}$

Số mol NaNO_3 của hỗn hợp = 2 số mol O_2 dư = 0,05 mol.

g NaNO_3 : $(0,05.2).85 = 8,5 \text{ gam.}$

$$\% \text{ khối lượng } \text{NaNO}_3: \frac{8,5.100\%}{27,3} = 31,14\%$$

$$\Rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 100 - 31,14 = 68,86\%.$$

2. Số mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ trong hỗn hợp:

$$\frac{27,3 - 8,5}{188} = 0,1 \text{ mol}$$

Theo (2): $n_{\text{NO}_2} \text{ tạo thành} = 2. n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 2.0,1 = 0,2 \text{ mol.}$

Theo (3): $n_{\text{HNO}_3} \text{ tạo thành} = n_{\text{NO}_2} = 0,2 \text{ mol.}$

$$g\text{HNO}_3: 63\text{g}.0,2 = 12,6 \text{ gam.}$$

Khối lượng dung dịch $\text{HNO}_3 = g\text{NO}_2 + g\text{D}_2 + g\text{H}_2\text{O}$

$$= 0,2.46 + 32. \frac{0,2}{4} + 89,2$$

$$= 100 \text{ g}$$

Trong 100 gam dung dịch HNO_3 có 12,6 gam HNO_3

$\Rightarrow \text{C\% dung dịch } \text{HNO}_3 \text{ } 12,6\%.$

Bài tập trắc nghiệm

II-63: C ; II-64: C ; II-65: D ; II-66: D ; II-67: C ; II-68: B

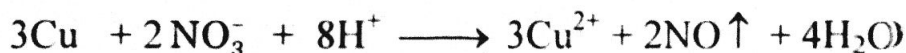
II-69

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

- Tính khí NO theo mol trường hợp 1

$$6,4\text{g Cu} \Rightarrow 0,1 \text{ mol}; n\text{H}^+ = n\text{HNO}_3 = 0,12 \cdot 1 = 0,12 \text{ mol} \\ \Rightarrow \text{NO}_3^- : 0,12 \text{ mol.}$$



Trước pư mol: 0,1 0,12 0,12

Pư mol: 0,045 ← 0,03 ← 0,12 → 0,03

$$\text{Cu và NO}_3^- \text{ dư}; n_{\text{NO}} = \frac{1}{4} \cdot n_{\text{H}^+} = \frac{0,12}{4} = 0,03 \text{ mol.}$$

- Tính NO theo mol trường hợp 2:

$$n_{\text{Cu}} = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + n_{\text{HNO}_3} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 0,12 \text{ mol.}$$



Trước pư (mol): 0,1 0,12 0,24

Pư (mol): 0,09 0,06 ← 0,24 → 0,06

Cu, NO₃⁻ dư; H⁺ hết.

$$n_{\text{NO}} = \frac{1}{4} \cdot n_{\text{H}^+} = \frac{0,24}{4} = 0,06 \text{ mol.}$$

$$\text{Số mol NO tạo thành của trường hợp 2 gấp 2 lần trường hợp 1} \Rightarrow \frac{V'_1}{V'_2} = 1/.$$

II-70

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:



Phản ứng

1 mol → 1 mol → khối lượng giảm

(188 g) (80 g) 188 – 80 = 108 gam

x mol ↔ khối lượng giảm: 32,4 gam.

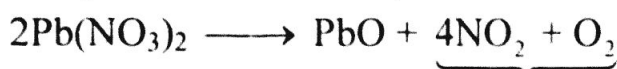
$$x = 0,3 \text{ mol.}$$

Lượng Cu(NO₃)₂ bị nhiệt phân: 188.0,3 = 56,4 gam.

II-71

Đáp số: B

Hướng dẫn giải: 11,2 lít khí đktc ⇒ 0,5 mol.



2 mol ← 5 mol

x = 0,2 mol ← 0,5 mol

Khối lượng Pb(NO₃)₂ nhiệt phân: 331.0,2 = 66,2 gam.

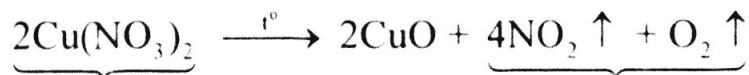
II-72

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

Khối lượng giảm (hay $\text{NO}_2 + \text{O}_2$ tạo thành):

$$37,6 - 21,4 = 16,2 \text{ gam.}$$

Lượng $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ bị nhiệt phân 0,15 mol.

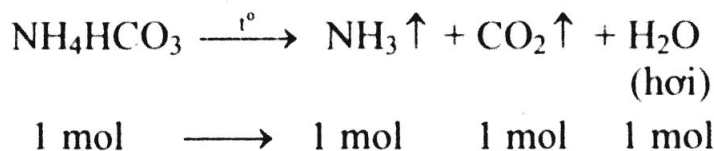
$$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ đem nung } \frac{37,5}{188} = 0,2 \text{ mol.}$$

$$\% \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ nhiệt phân: } \frac{0,15 \cdot 100\%}{0,2} = 75\%.$$

Xác định công thức muối nitrat**II-73**

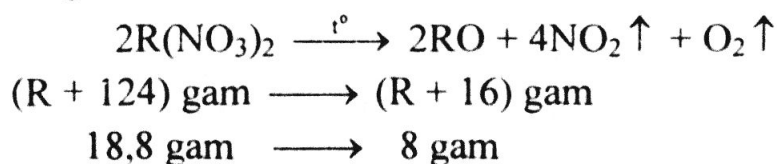
Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

**II-74**

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:



$$\text{R} = 64 \Rightarrow \text{Cu}$$

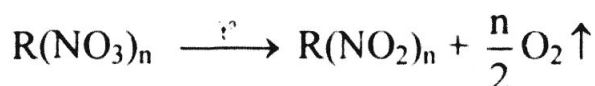
Công thức muối $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ **II-75**

Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

Ta phải xét 3 khả năng:

+ Muối nitrat của kim loại mạnh (kim loại kiềm hay kim loại kiềm thổ mạnh như Ba, Ca...) nhiệt phân tạo muối nitrit và O_2 :

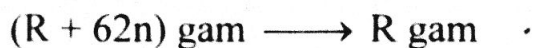




$$\Rightarrow 5,4R = -184,4n$$

$$n \geq 1 \Rightarrow R < 0 \Rightarrow \text{loại.}$$

+ Muối của kim loại rất yếu nhiệt phân cho kim loại, NO_2 và O_2 (thí dụ Ag, Hg, Au...).



$$R \approx 45,92n.$$

Cho $n = 1, 2, 3$ không có kim loại nào thích hợp.

Vậy muối nitrat phải tìm nhiệt phân cho oxít kim loại, NO_2 và O_2 (Pb, Cu, Zn, ...)



$$R = 32n$$

Nghiệm thích hợp $n = 2 \Rightarrow R = 64 \Rightarrow \text{Cu} \Rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

Bài tập tự luyện

II-76

Đáp số: D

Hướng dẫn giải:

Phải làm thí nghiệm xác định trong dung dịch trong dung dịch có 4 loại ion: H^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- .

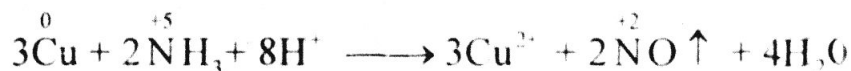
Lấy 4 lượng dung dịch làm 4 thí nghiệm.

+ Quỳ tím nhỏ vào $\Rightarrow$ màu đỏ $\Rightarrow$ dung dịch có H^+ .

+ Dung dịch $\text{AgNO}_3 \Rightarrow$ kết tủa trắng, rồi xám đen khi để ra nắng $\Rightarrow$ Có Cl^- .

+ Dung dịch $\text{BaCl}_2 \Rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$ trắng $\Rightarrow \text{SO}_4^{2-}$

+ Cu $\Rightarrow$ Cu tan, tạo dung dịch xanh, khí thoát ra $\Rightarrow \text{NO}_3^-$ trong dung dịch H^+ .



II-77: B ; II-78: C ; II-79: A.

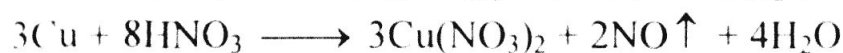
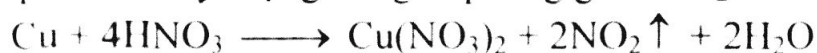
II-80

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

$$M_{\text{khí}} = 4.8.5 = 34.$$

Kết quả cho thấy lượng khí giải phóng gồm NO_2 và NO .



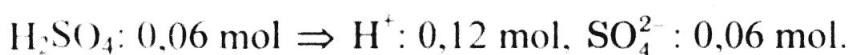
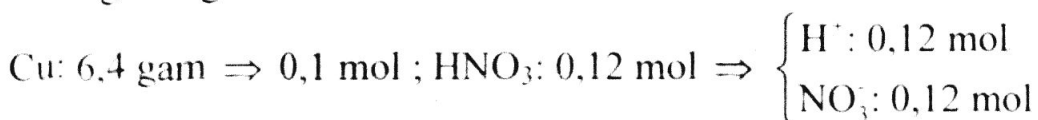
Đặt n_{NO_2} : a mol, n_{NO} : b mol.

Lập hệ phương trình toán với số mol hai khí và $\overline{M}$ của 2 khí.

II-81

Đáp số: A

Hướng dẫn giải:



H^+ toàn bộ: 0,24 mol.



Trước p/ư (mol): 0,1 0,12 0,24

Phản ứng (mol): 0,09 0,06 $\longleftarrow$ 0,24 $\longrightarrow$ 0,09

Phản ứng cho thấy H^+ phản ứng hết còn Cu, NO_3^- dư.

Trong dung dịch có Cu^{2+} : 0,09 mol ; NO_3^- dư : 0,06 mol ; SO_4^{2-} : 0,06 mol

$\Rightarrow$ dung dịch có 2 muối là $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và CuSO_4 .

Khối lượng muối hòa tan = khối lượng các ion trong dung dịch
 $= 64 \cdot 0,09 + 62 \cdot 0,06 + 96 \cdot 0,06$
 $= 15,24.$

II-82

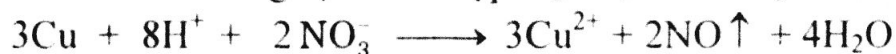
Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

1,92g Cu: 0,03 mol ; KNO_3 : 0,016 mol $\Rightarrow \text{NO}_3^-$: 0,016 mol.

H_2SO_4 : 0,04 mol $\Rightarrow \text{H}^+$: 0,08 mol.

Phản ứng xảy ra của Cu với dung dịch hỗn hợp H_2SO_4 và KNO_3 :



Trước p/ư (mol): 0,030 0,080 0,016

Phản ứng (mol): 0,024 $\leftarrow$ 0,064 $\leftarrow$ 0,016 $\rightarrow$ 0,024
(dư) (dư)

Dung dịch có Cu^{2+} : 0,024 mol, H^+ dư: $0,080 - 0,064 = 0,016$ mol

Phản ứng làm kết tủa của Cu^{2+} của dung dịch A:

Trước tiên NaOH phải trung hòa H^+ dư sau đó làm kết tủa Cu^{2+} .



0,016 $\longrightarrow$ 0,016



0,024 $\longrightarrow$ 0,048

V lít dung dịch NaOH 0,5 M tối thiểu:

$$\frac{0,016 + 0,048}{0,5} = 0,128 \text{ lít.}$$

Chủ đề 4: Photpho – axit photphoric – muối photphat

II-83

a. Sự khác nhau về tính chất lí học của 2 dạng thù hình photpho trắng và đỏ là do cấu trúc mạng tinh thể khác nhau. Photpho trắng có cấu trúc mạng tinh thể phân tử. Các phân tử P_4 tứ diện có lực liên kết van-đơ-van yếu

⇒ Photpho trắng mềm, dễ bay hơi, dễ nóng chảy.

Photpho đỏ có cấu trúc polime, lực liên kết của các phân tử P_4 lớn

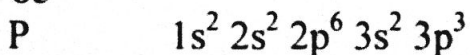
⇒ Photpho đỏ khó nóng chảy, khó bay hơi hơn photpho trắng.

b. Xem lại SGK, phần tóm tắt kiến thức.

II-84

Liên kết trong phân tử photpho yếu hơn, kém bền hơn trong phân tử nitơ, nên ở nhiệt độ thường photpho hoạt động hơn nitơ.

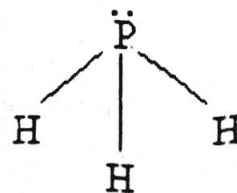
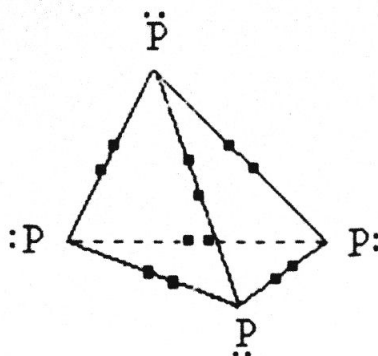
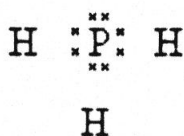
II-85



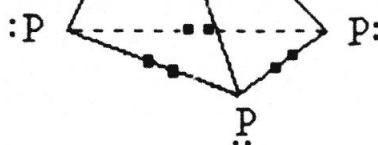
z = 15

Lớp ngoài cùng của P còn thiếu 3 electron để đạt cấu hình bền vững của khí hiếm nên P góp 3 e tạo 3 liên kết cộng hoá trị với 3H.

Hợp chất PH_3



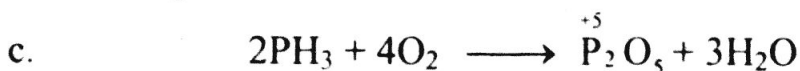
II-86



Các nguyên tử P ở đỉnh tứ diện đều, mỗi nguyên tử P còn 2 electron không liên kết cùng với số electron của 3 liên kết cộng hoá trị thì xung quanh mỗi P đều có 8 electron.

II-87

a, b. Xem phần ôn kiến thức cơ bản.



II-88

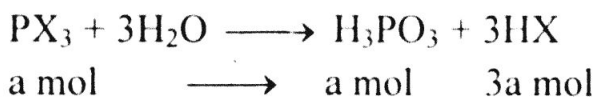
Hướng dẫn giải:

Công thức của photpho trihalogenua PX_3 .

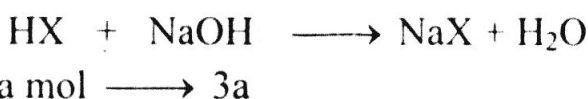
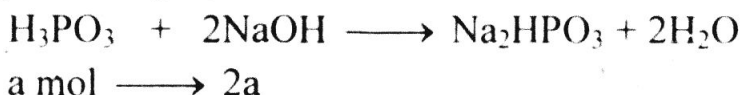
Số mol NaOH:

$$2.0,07 = 0,14 \text{ mol.}$$

Phản ứng PX_3 thủy phân tạo 2 axit trong đó axit photphorơ H_3PO_3 là axit 2 nấc. Đặt PX_3 : a mol.



Phản ứng trung hòa dung dịch:



Ta có lượng NaOH phản ứng:

$$2a + 3a = 0,14$$

$$a = 0,028 \text{ mol} \Rightarrow \text{Số mol } PX_3.$$

Khối lượng PX_3 là 2,464 gam ta có:

$$0,028(3X + 31) = 2,464$$

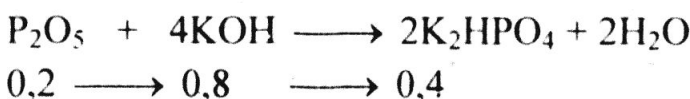
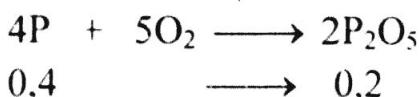
$$X = 19 \Rightarrow F. \text{ Vậy } PX_3 \text{ là } PF_3: \text{ photpho triflorua.}$$

II-89

Hướng dẫn giải:

$$+ \text{Số mol P} = \frac{12,4}{31} = 0,4 \text{ mol.}$$

Các phản ứng:



Từ 2 phản ứng thấy KOH phản ứng 0,8 mol và dung dịch là 200 gam.

$$\text{Vậy } C\%_{KOH} = \frac{0,8.56}{200} \cdot 100\% = 22,4\%.$$

+ $n_{K_2HPO_4}$ tạo thành:

$$174(\text{gam}).0,4 = 69,6 \text{ gam.}$$

$$\begin{aligned} \text{Khối lượng dung dịch } K_2HPO_4 &= g P_2O_5 + g \text{ dung dịch KOH} \\ &= 142.0,2 + 200 = 228,4 \text{ gam.} \end{aligned}$$

$$C\% K_2HPO_4 \text{ trong dung dịch: } \frac{69,6.100\%}{228,4} \approx 30,47\%.$$

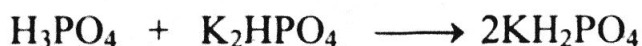
II-90

Hướng dẫn giải:

$$\text{Số gam K}_2\text{HPO}_4: 200.0,174 = 34,8\text{g} \Rightarrow \frac{34,8}{174} = 0,2 \text{ mol.}$$

$$\text{Số gam H}_3\text{PO}_4: 9,8 \text{ gam hay } \frac{9,8}{98} = 0,1 \text{ mol.}$$

Phản ứng:



$$\text{Trước pư (mol): } 0,1 \longrightarrow 0,2$$

$$\text{Phản ứng (mol): } 0,1 \longrightarrow 0,1 \longrightarrow 0,2$$

Trong dung dịch sau phản ứng có K_2HPO_4 dư 0,1 mol $\Rightarrow$ 17,4 gam và KH_2PO_4 tạo thành 0,2 mol hay: $136 \cdot 0,2 = 27,2$ gam.

C% các muối trong dung dịch sau phản ứng:

$$\text{K}_2\text{HPO}_4: \frac{17,4.100\%}{200 + 100} = 5,8\% ; \quad \text{KH}_2\text{PO}_4: \frac{27,2.100\%}{200 + 100} = 9,1\%.$$

II-91

Hướng dẫn giải:

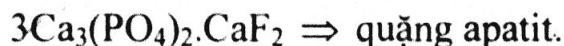
Giả thiết công thức của quặng: $x\text{P}_2\text{O}_5.y\text{CaO}.z\text{CaF}_2$

$$\text{Ta có: } x : y : z = \frac{42,33}{142} : \frac{50,03}{56} : \frac{7,74}{78}$$

$$= 0,297 : 0,893 : 0,099 \approx 3/9/1.$$

Công thức quặng $3\text{P}_2\text{O}_5.9\text{CaO}.\text{CaF}_2$

Viết công thức dạng muối:



II-92

Hướng dẫn giải:

Số mol NaOH tham gia phản ứng: (hay số mol OH^-)

$$0,2.2 = 0,4 \text{ mol.}$$

Số mol H_3PO_3 tham gia phản ứng:

$$\frac{16,4}{82} = 0,2 \text{ mol.}$$

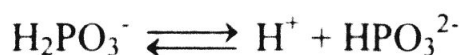
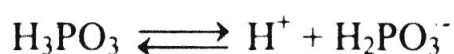


0,4 mol OH^- trung hòa 0,4 mol H^+ do 0,2 mol H_3PO_3 phân li ra.

Vậy số mol H^+ do 1 mol H_3PO_3 phân li là:

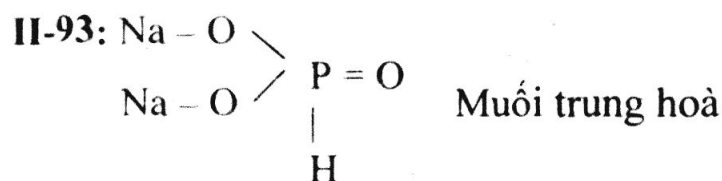
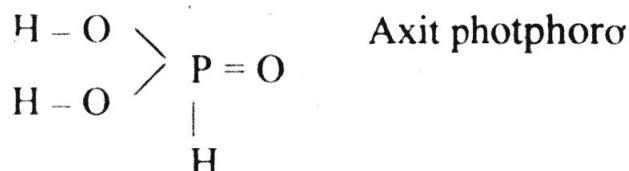
$$\frac{0,4}{0,2} = 2 \text{ mol.}$$

Kết quả trên cho thấy H_3PO_3 phân li là axit 2 nấc (axit 2 lần axit và phân li theo 2 nấc):



Vậy trong phân tử H_3PO_3 có 2 liên kết OH còn một H liên kết với P.

Cấu tạo phân tử là:



Bài tập trắc nghiệm

II-94: C ; **II-95:** B ; **II-96:** D ; **II-97:** B ; **II-98:** D.

Bài toán P_2O_5 , H_3PO_4 phản ứng với bazơ

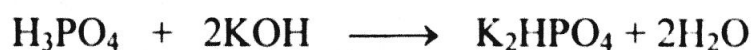
II-99

Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

14,112 gam $\text{H}_3\text{PO}_4 \Rightarrow 0,144 \text{ mol}$; 20,16g $\text{KOH} \Rightarrow 0,36 \text{ mol}$.

Ta thấy: $2\text{H}_3\text{PO}_4 < \text{số mol KOH} < 3.\text{số mol H}_3\text{PO}_4$ vì thế tạo 2 muối K_2HPO_4 và K_3PO_4 .



Ta có: H_3PO_4 : $a + b = 0,144$ (I)

KOH : $2a + b = 0,360$ (II)

Giải hệ pt $\Rightarrow a = b = 0,072$ mol.

$\text{g K}_2\text{HPO}_4$: $174\text{gam} \cdot 0,072 = 12,528$ gam.

$\text{g K}_3\text{PO}_4$: $212\text{gam} \cdot 0,072 = 15,264$ gam.

II-100

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

$9,8 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \Rightarrow 0,1 \text{ mol}$; $6 \text{ g NaOH} \Rightarrow 0,15 \text{ mol}$.

$$n_{\text{H}_3\text{PO}_4} < n_{\text{NaOH}} < 2n_{\text{H}_3\text{PO}_4}$$

Kết quả cho thấy muối tạo thành là NaH_2PO_4 và Na_2HPO_4 .

II-101

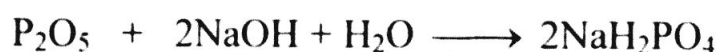
Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

$42,6 \text{ gam P}_2\text{O}_5 \Rightarrow 0,3 \text{ mol}$; $32 \text{ gam NaOH} \Rightarrow 0,8 \text{ mol}$.

$$2n_{\text{P}_2\text{O}_5} < n_{\text{NaOH}} < 4n_{\text{P}_2\text{O}_5}$$

$\Rightarrow$ phản ứng tạo NaH_2PO_4 và Na_2HPO_4 .





$$\text{P}_2\text{O}_5: 0,5(a + b) = 0,3$$

$$\Rightarrow a + b = 0,6 \text{ (I)}$$

$$\text{NaOH}: a + 2b = 0,8 \text{ (II)}$$

$$\text{Từ (I), (II)} \Rightarrow b = 0,2 \Rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4, a = 0,4 \Rightarrow \text{NaH}_2\text{PO}_4$$

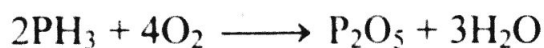
$$C_M \text{ các muối trong dung dịch A: Na}_2\text{HPO}_4: \frac{0,2}{0,5} = 0,4 \text{ M.}$$

$$\text{NaH}_2\text{PO}_4: \frac{0,4}{0,5} = 0,8 \text{ M.}$$

II-102

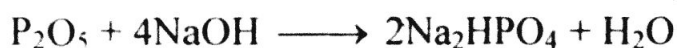
Đáp số: B

Hướng dẫn giải:



Tính được P_2O_5 : 0,1mol ; NaOH: 0,4 mol.

$$\frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{P}_2\text{O}_5}} = 4 \Rightarrow \text{tạo Na}_2\text{HPO}_4.$$

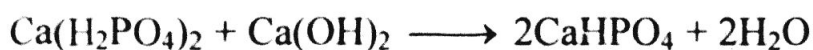


Chủ đề 5: Phân bón hoá học

II-103

Hướng dẫn giải:

Không trộn lẫn supephotphat với vôi vì 2 chất phản ứng tạo photphat không tan:

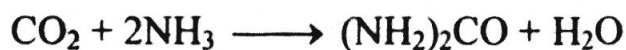
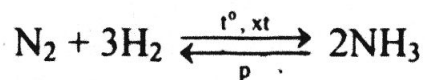
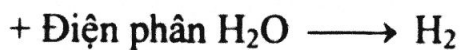
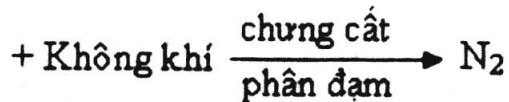


(ít tan)



II-104

Hướng dẫn giải:

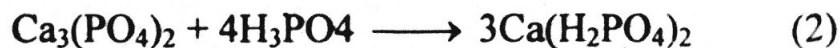


Bài tập trắc nghiệm

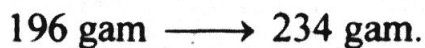
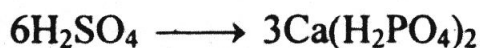
II-105

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:



Từ (1, 2) ta có:



$$x = 419 \text{ kg.}$$

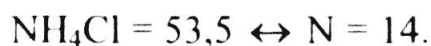
Lượng dung dịch H_2SO_4 65% thực tế cao hơn 5% là:

$$(419\text{kg} \cdot \frac{100}{65}) \cdot \frac{105}{100} = 677\text{kg.}$$

II-106

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:



Trong phân bón loại đậm NH_4Cl cps 23% N: nghĩa là 100 kg phân bón có 23 kg N tương ứng với 1 lượng NH_4Cl là:

$$\frac{53,5.23}{14} = 87,9\%.$$

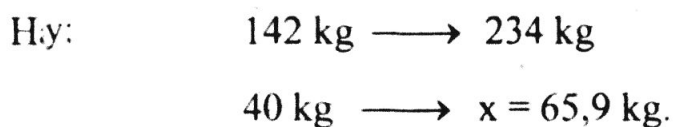
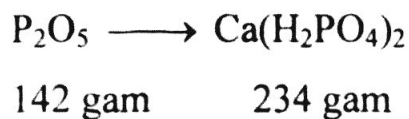
II-107

Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

10) kg phân bón có 40 kg P_2O_5 .

Tỉ lệ:



Vậy hàm lượng $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ trong supephotphat kép là 65,9%.

II-108: A ; II-109: A

Chương III: Nhóm Cacbon

Chủ đề 1: Khái quát nhóm Cacbon – Cacbon

II-1: Xem lại SGK, phần ôn kiến thức cơ bản.

II-2: Xem phần ôn lí thuyết.

Bài tập trắc nghiệm

III-3: B ; III-4: B ; III-5: B

III-6

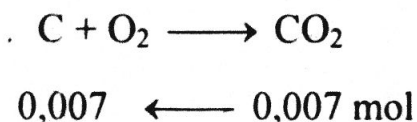
Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

Tính số mol CO₂:

$$pV = nRT \Rightarrow n = \frac{pV}{RT} = \frac{0,8.0,196}{0,082.273} = 0,007.$$

Lượng trong thép:

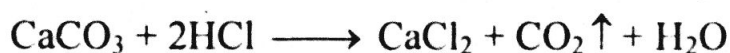
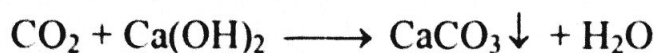


$$\text{C\% của C trong thép: } \frac{12.0,007.100\%}{10} = 0,84\%.$$

Chủ đề 2: Hợp chất của Cacbon

III-7

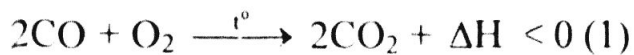
- Phương pháp vật lí: nén hỗn hợp ở p cao thì CO₂ hoá lỏng.
- Phương pháp hoá học: Cho hỗn hợp qua dung dịch Ca(OH)₂ dư lọc CaCO₃ cho tác dụng với HCl hay nung ở t^o cao:



III-8

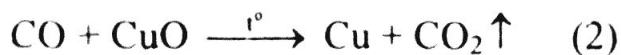
Hướng dẫn giải:

CO có tính khử mạnh:



Phản ứng tỏa nhiều nhiệt $\Rightarrow$ CO dùng làm nhiên liệu.

CO khử một số oxit kim loại ở t° cao:



CO dùng làm chất khử.

Phản ứng được dùng để sản xuất kim loại có tính khử trung bình, yếu.

III-9: B ; III-10: B

III-11

Đáp số: D

Hướng dẫn giải:

Dung dịch brom mất màu khi có SO_2 đi qua:



III-12: C

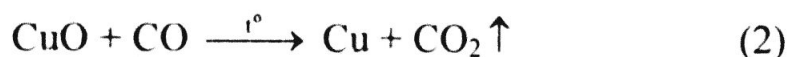
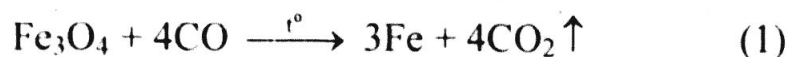
Loại bài giải theo phương pháp áp dụng định luật bảo toàn khối lượng phương pháp so sánh khối lượng, thành phần các chất của phản ứng

III-13

Đáp số: D

Hướng dẫn giải:

Cách 1: Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:



Các phản ứng cho thấy: $n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = \frac{5}{100} = 0,05$.

$$\begin{aligned}
 m \text{ gam } 2 \text{ oxit} &= g \text{ chất rắn (kim loại)} + g \text{ CO}_2 - g \text{ CO} \\
 &= 2,32 + 0,05(44-28) \\
 &= 3,12 \text{ gam.}
 \end{aligned}$$

Cách 2: Phương pháp so sánh khối lượng, thành phần các chất của phản ứng.

Phương pháp giúp giải bài toán trắc nghiệm nhanh, đó là 1 yêu cầu của bài toán trắc nghiệm khách quan.

Các phản ứng cho thấy khối lượng các oxit kim loại ($m \text{ gam}$) = khối lượng kim loại + khối lượng O của oxit.

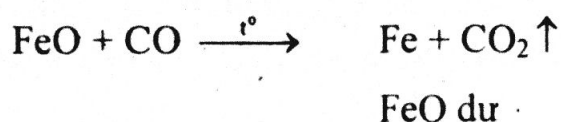
$$\begin{aligned}
 \text{Số mol O của oxit} &= \text{số mol CO}_2 = \text{số mol CaCO}_3 \\
 &= \frac{5}{100} = 0,05 \text{ mol.}
 \end{aligned}$$

$$m \text{ gam} = 2,32 \text{ gam} + 0,05 \cdot 16 \text{ gam} = 3,12 \text{ gam.}$$

III-14

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:



Ta có: $14,4 \text{ g FeO} = 0,2 \text{ mol}$

$$n_{\text{FeO phản ứng}} = n_{\text{O trong FeO bị tách}} = \frac{14,4 - 12,48}{16} = 0,12.$$

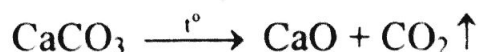
$$\% \text{FeO bị khử: } \frac{0,12 \cdot 100\%}{0,2} = 60\%.$$

III-15

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

$$\text{CaCO}_3 \text{ chiếm } 80\% \text{ đá vôi} \Rightarrow \text{số mol CaCO}_3: \frac{0,8m}{100} = 0,008 m$$



$$\text{Số mol CaCO}_3 \text{ phân hủy} = \text{số mol CO}_2 \uparrow = \frac{m - 0,78m}{44} = 0,005m$$

$$\% \text{CaCO}_3 \text{ phân hủy: } \frac{0,005m}{0,008m} \times 100\% = 62,5\%.$$

III-16: B

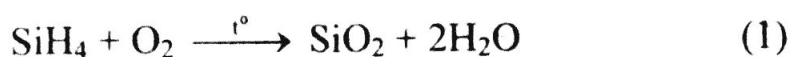
Chủ đề 3: Silic và hợp chất Silic

III-17: B ; III-18: A

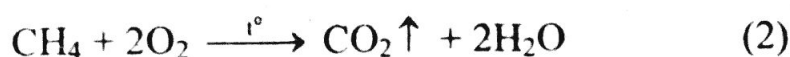
III-19

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:



$$0,2 \quad \quad \quad (\text{A}) 0,2$$



(B)



Theo (1, 3): $n_{\text{SiH}_4} = n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol}.$



$$0,2 \text{ mol}$$

$$(200 \text{ g})$$

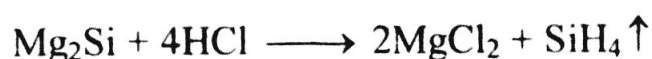
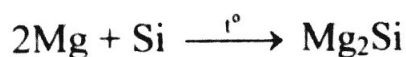
Theo (2, 4): $n_{\text{CH}_4} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,2 \text{ mol}.$

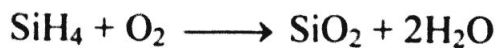
$\%V = \%mol \Rightarrow$ Mỗi khí chiếm 50% thể tích.

III-20

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:





lỏng

III-21: B ; III-22: B ; III-23: C

III-24

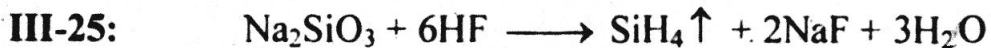
Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

Chỉ có Si tác dụng, C không tác dụng:



Chủ đề 4: Công nghiệp Silicat



III-26

Hướng dẫn giải:

Cao lanh: $x\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot y\text{SiO}_2 \cdot z\text{H}_2\text{O}$

$$\text{Ta có: } x : y : z = \frac{0,3953}{102} : \frac{0,4651}{60} : \frac{0,1395}{18}$$

$$= 0,0035 : 0,0070 : 0,0070$$

Công thức của cao lanh là $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

III-27

Hướng dẫn giải:

$$\text{Na}_2\text{SiO}_3 = 122 ; \text{SiO}_2 = 60$$

$$48,8 \text{ kg Na}_2\text{SiO}_3 = \frac{48,8 \cdot 10^3}{122} = 400 \text{ mol.}$$



$$\% \text{SiO}_2 \text{ trong cát: } \frac{60 \cdot 400}{25 \cdot 10^3} \cdot 100\% = 96\%.$$

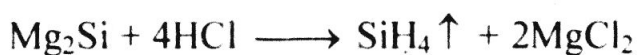
III-28

A: SiO_2 ; B: Mg_2Si ; C: SiH_4

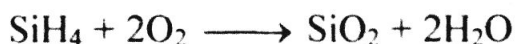
Hướng dẫn giải:



(A) (B)



(C)



III-29: C.

Chương IV : Bài tập ôn kiến thức cơ bản và tổng hợp kiến thức

IV-1: C

IV-2: A

IV-3: D

IV-4: C

IV-5: A

IV-6: B

IV-7: A

IV-8: B

IV-9: C

IV-10: A

IV-11: C

IV-12: A

IV-13: D

IV-14: D

IV-15: B

IV-16: D

IV-17: A

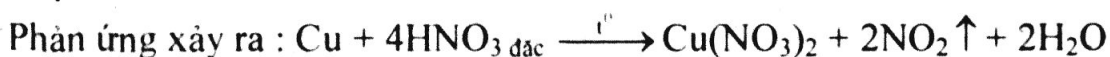
IV-18: D

IV-19: B

IV-20: D

IV-21

Đáp số: B

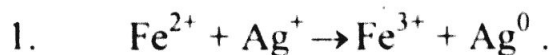


IV-22

Đáp số: A

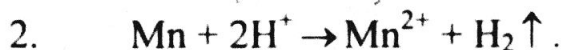
Hướng dẫn giải:

Phản ứng xảy ra viết dưới dạng phương trình ion :



chất oxi hoá chất oxi hoá

 mạnh hơn yếu hơn



chất oxi hoá chất oxi hoá

 mạnh hơn yếu hơn

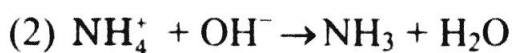
Căn cứ vào 2 phản ứng trên và dãy điện hoá ta suy ra các ion được sắp xếp theo chiều tăng dần tính oxi hoá là : Mn^{2+} , H^+ , Fe^{3+} , Ag^+ .

IV-23

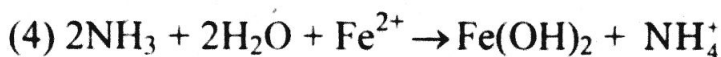
Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

Phản ứng (2) và (4) có hiện tượng cho nhận H^+ là phản ứng axit-bazơ (1 chất đóng vai trò bazơ và 1 chất đóng vai trò axit)



Axit bazơ



Bazơ axit

(Fe^{2+} là ion hidrat)

IV-24

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

+ Na có số hiệu $Z=11 \rightarrow$ cấu hình electron nguyên tử : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ và $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + 1e$.

+ F có số hiệu $Z=9 \rightarrow$ cấu hình electron nguyên tử :

$1s^2 2s^2 2p^6$ và $\text{F} - 1e \rightarrow \text{F}^-$.

+ Ne có số hiệu $Z=10 \rightarrow$ cấu hình electron nguyên tử như trên.

IV-25

Đáp số: D

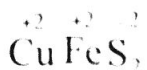
Hướng dẫn giải:

XY là hợp chất ion X^+Y^- mỗi ion có 10e, mặt khác ta lại biết Na có $Z=11 \rightarrow \text{Na}^+$ có 10e, F có $Z=9 \rightarrow \text{F}^-$ có 10e do đó hợp chất XY là NaF .

IV-26

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:



Sự thu nhường e như sau : $\text{Fe}^{2+} - 1e \rightarrow \text{Fe}^{3+}$; $2\text{S}^{-2} - 2 \times 6e = 2\text{S}^{+4}$

IV-27

Đáp số: B

Bốn chất lưỡng tính là $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3$ và $\text{Zn}(\text{OH})_2$ vì vừa thể hiện tính axit vừa thể hiện tính bazơ.

IV-28

Đáp số: D

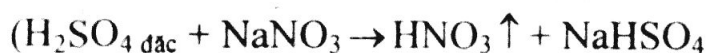
Hướng dẫn giải:

+ KOH không phản ứng .



IV-29

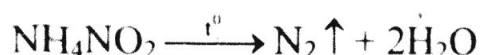
Đáp số: B



(làm lạnh để
ngưng tụ lại)

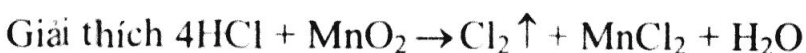
IV-30

Đáp số: B



IV-31

Đáp số: A



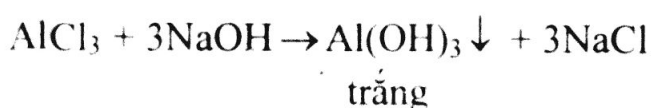
A, B, D đều điều chế được Cl_2 , cách A là cách đơn giản thông thường của phòng thí nghiệm.

IV-32

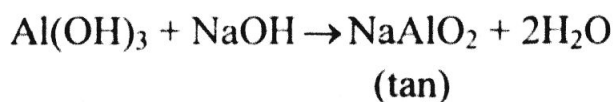
Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

Lượng NaOH đầu tiên tạo kết tủa :



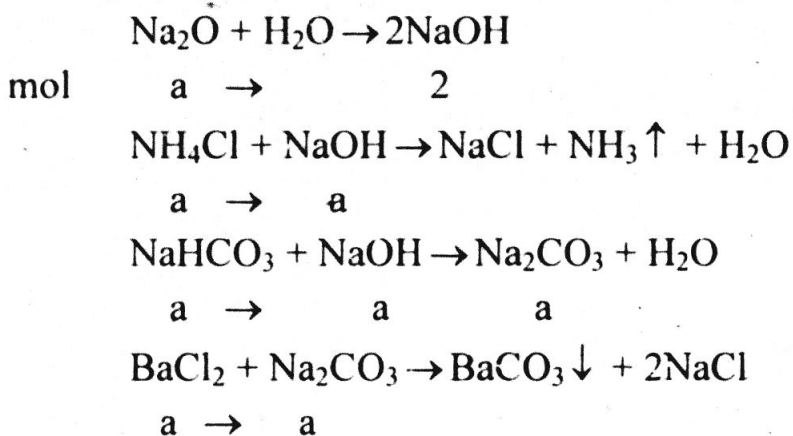
Lượng NaOH tiếp, kết tủa tan vì $\text{Al}(\text{OH})_3$ là chất lưỡng tính :



IV-33

Đáp số: D

Hướng dẫn giải:

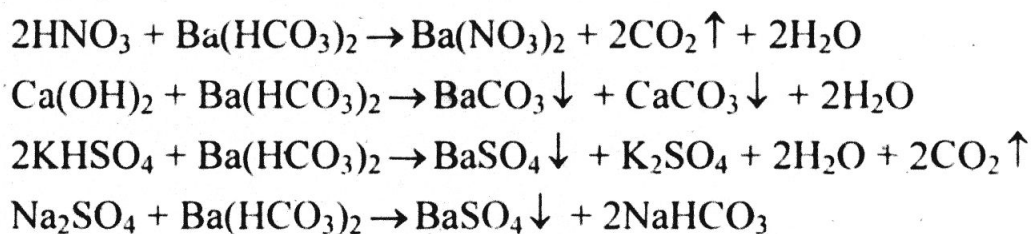


IV-34

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

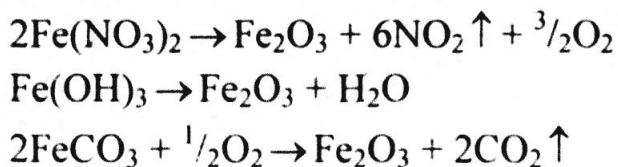
Các phản ứng xảy ra :



IV-35

Đáp số: A

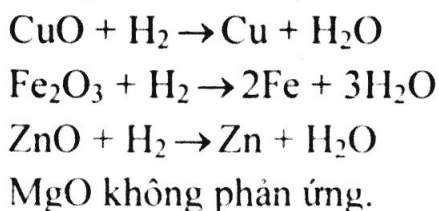
Hướng dẫn giải:



IV-36

Đáp số: C

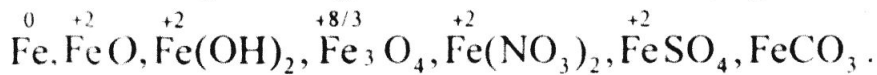
Hướng dẫn giải:



IV-37: B**IV-38**

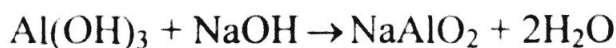
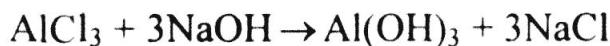
Đáp số: D

Hướng dẫn giải:

Các chất có phản ứng oxi hoá khử khi tác dụng với HNO_3 đặc nóng là**IV-39**

Đáp số: A

Hướng dẫn giải:



Phản ứng cho thấy nếu $\frac{n_{\text{AlCl}_3}}{n_{\text{NaOH}}} \leq \frac{1}{4}$ thì không có kết tủa Al(OH)_3 . Để có kết

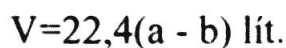
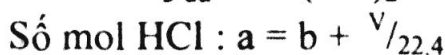
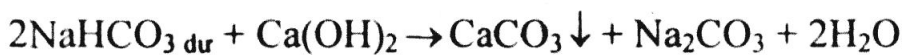
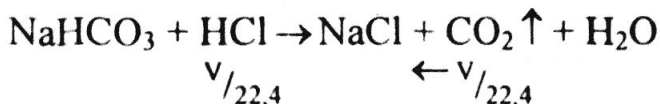
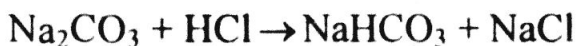
tủa thì $\frac{n_{\text{AlCl}_3}}{n_{\text{NaOH}}} > \frac{1}{4}$ hay $a : b > 1 : 4$

IV-40

Đáp số: D

Hướng dẫn giải:

HCl nhỏ từ từ vào dung dịch Na_2CO_3 có khí bay ra, chứng tỏ Na_2CO_3 chuyển hết thành NaHCO_3 , dung dịch X tác dụng với Ca(OH)_2 dư tạo kết tủa chứng tỏ trong X còn NaHCO_3 dư. Các phản ứng xảy ra :

**IV-41**

Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

B. Sai vì độ âm điện giảm dần.

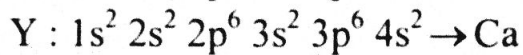
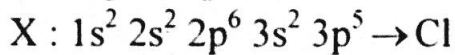
C. Sai vì tính phi kim giảm dần.

D. Sai vì bán kính nguyên tử tăng dần.

IV-42

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:



Căn cứ vào cấu hình electron nguyên tử xác định vị trí X,Y trong hệ thống tuần hoàn.

IV-43

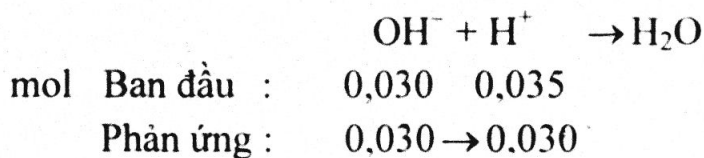
Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{OH}^-} = 2 \times 0,1 \times 0,1 + 0,1 \times 1 = 0,030 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{H}^+} = 2 \times 0,4 \times 0,0375 + 0,01 \times 5 = 0,035 \text{ mol.}$$

Phản ứng xảy ra :



$$\text{H}^+ \text{ dư là } 0,005 \text{ mol} \rightarrow [\text{H}^+] = \frac{0,005}{0,5} = 0,01$$

Vậy pH=2.

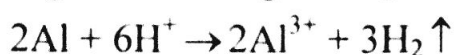
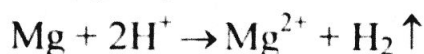
IV-44

Đáp số: D

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{H}^+} = 0,25 \cdot 1 + 2 \cdot 0,25 \cdot 0,5 = 0,5 \text{ mol}$$

Các phản ứng xảy ra



$$n_{\text{H}^+} \text{ phản ứng} = 2n_{\text{H}_2} = 2 \cdot \frac{5,32}{22,4} = 0,475 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{H}^+} \text{ dư trong Y : } 0,500 - 0,475 = 0,025 \text{ mol}$$

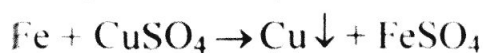
$$[H^+] \text{ trong Y : } \frac{0,025}{0,250} = 0,1 \rightarrow pH=1.$$

IV-45

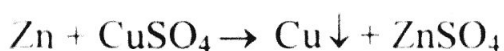
Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

Giả thiết m gam hỗn hợp có a mol Fe, b mol Zn



$$m_o \quad a \rightarrow \quad a$$



$$b \rightarrow \quad b$$

Theo đề ta thấy khối lượng Fe và Zn bằng khối lượng Cu nên ta có :

$$56a + 65b = 64(a + b)$$

$$b = 8a$$

Kết quả cho thấy số mol Zn = 8 số mol Fe.

$$\text{Ta có \% khối lượng Zn} = \frac{(65 \times 8) \times 100\%}{65 \times 8 + 56} = 90,27\%$$

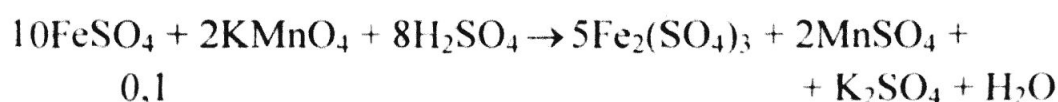
IV-46

Đáp số: A

Hướng dẫn giải:



$$n_{FeO_4} = n_{Fe} = \frac{5,6}{56} = 0,1 \text{ mol}$$



$$n_{KMnO_4} = \frac{1}{5} n_{FeSO_4} = \frac{0,1}{5} = 0,02 \text{ mol}$$

V ml dung dịch $KMnO_4$ 0,5M :

$$\frac{0,02 \times 1000}{0,5} = 40 \text{ ml.}$$

Cũng có thể làm như sau :



$$M_d \quad 0,1$$



$$M_d \quad a$$

Số mol electron thu, nhường bằng nhau ta có :

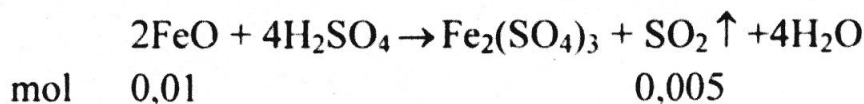
5a = 0,1 → a = 0,02 mol → 40 ml dung dịch KMnO₄ 0,5M (tính ở trên)

IV-47

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

Vì sản phẩm chỉ có khí SO₂ → loại bỏ FeCO₃. Viết phương trình phản ứng của FeS, FeS₂, FeO với H₂SO₄ thấy FeO thích hợp

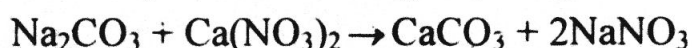
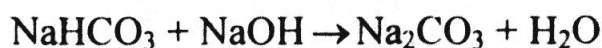
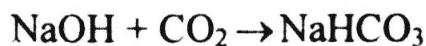
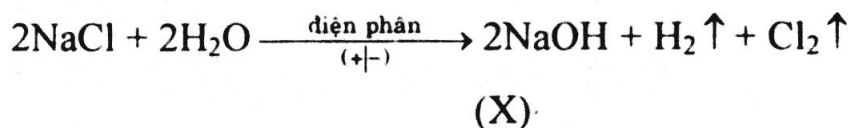


$$V_{\text{lit SO}_2} = 22,4 \times 0,005 = 0,112 \text{ lít.}$$

IV-48

Đáp số: B

Các phản ứng xảy ra :

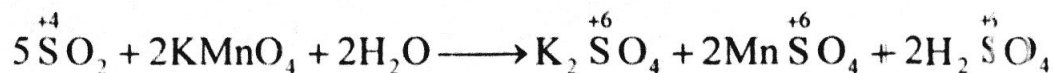
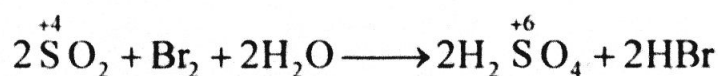
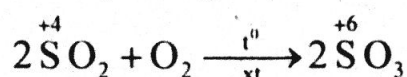


(Y)

IV-49

Đáp số: C

Hướng dẫn giải:

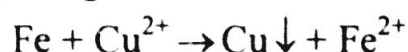


IV-50: A; IV-51: B

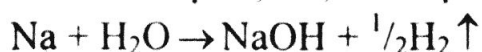
IV-52

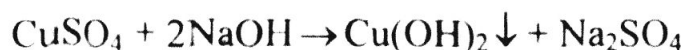
Đáp số: C

Hướng dẫn giải:



Các kim loại K, Na, Ba hoạt động mạnh phản ứng mạnh với nước. Thí dụ :





IV-53: A

IV-54

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

+ M có $Z=11$, cấu hình electron : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. Nguyên tố M ở chu kì 3, nhóm IA (phân nhóm chính nhóm I)

+ X có $Z=17$, cấu hình electron : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. Nguyên tố X ở chu kì 3, nhóm VII A (phân nhóm chính nhóm VII)

+ Y có $Z=9$, cấu hình electron : $1s^2 2s^2 2p^5$. Nguyên tố Y ở chu kì 2, nhóm VII A (phân nhóm chính nhóm VII)

+ R có $Z=19$, cấu hình electron : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$. Nguyên tố R ở chu kì 4, nhóm I A (phân nhóm chính nhóm I)

Trong chu kì theo chiều tăng của Z độ âm điện các nguyên tố tăng dần, còn trong phân nhóm chính (nhóm A, độ âm điện các nguyên tố giảm dần, vì vậy độ âm điện tăng dần được sắp xếp theo B.

IV-55

Đáp số: D

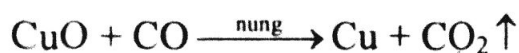
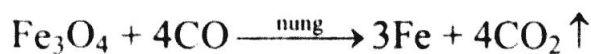
Các chất của D không phản ứng với NaOH

IV-56

Đáp số: C

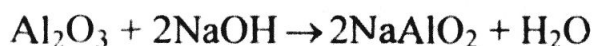
Hướng dẫn giải:

Phản ứng của X với CO



Chất rắn Y gồm Al_2O_3 , MgO , Fe , Cu .

Khi hòa tan Y trong dung dịch NaOH dư :



Z có : MgO , Fe , Cu .

IV-57

Đáp số: C

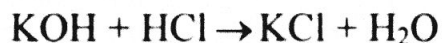
Hướng dẫn giải:

n_{KOH} dùng : $0,1 \times 1 = 0,1 \text{ mol}$.

Phản ứng : $\text{KOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

mol 0,1 $\rightarrow$ 0,1

Nếu KOH phản ứng hết tạo 0,1 mol KCl hay $74,5 \times 0,1 = 7,45$ gam. Kết quả cho thấy KOH không phản ứng hết 0,1 mol mà còn dư. Giả thiết KOH phản ứng a mol ($a < 0,1$).



Ban đầu : 0,1

Phản ứng : a $\rightarrow$ a $\rightarrow$ a

Chất tan trong dung dịch sau phản ứng là KOH dư và KCl.

Ta có : $56(0,1 - a) + 74,5 = 6,525$

$$a = 0,05$$

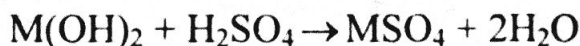
Vậy nồng độ mol của HCl : $\frac{0,05}{0,1} = 0,5 \text{ mol/l}$

IV-58

Đáp số: A

Hướng dẫn giải:

Giả thiết $\text{M}(\text{OH})_2$ phản ứng 1 mol



mol 1 $\rightarrow$ 1 $\rightarrow$ 1

- Khối lượng $\text{M}(\text{OH})_2$ phản ứng (M+34) gam.
- Khối lượng dung dịch H_2SO_4 phản ứng : $98 \times \frac{100}{20} = 490$ gam.
- Khối lượng muối tạo thành (M + 96) gam.
- Khối lượng dung dịch muối sau phản ứng :
 $(\text{M} + 34) + 490 = (\text{M} + 524)$ gam

$$\text{C\% dung dịch muối} : \frac{(\text{M} + 96) \times 100\%}{\text{M} + 524} = 27,21\%$$

$$\text{M} = 64 \rightarrow \text{Cu}, \text{Cu}(\text{OH})_2$$

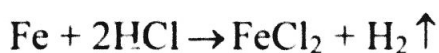
IV-59

Đáp số: D

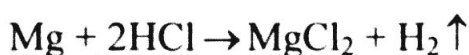
Hướng dẫn giải:

Giả thiết Fe có a mol, Mg có b mol.

Các phản ứng xảy ra :



Mol a $\rightarrow$ 2a a a



Mol b $\rightarrow$ 2b b b

Xét trường hợp muối FeCl_2 .

+ Khối lượng FeCl_2 : $127a$ (gam)

+ Dung dịch HCl dùng cho phản ứng (1): $(2a \times 36,5) \times \frac{100}{20} = 365a$ (gam)

+ Dung dịch HCl dùng cho phản ứng (2) là $365b$ (gam).

Khối lượng dung dịch Y là :

$$(56a + 24b) + 365(a + b) - 2(a + b) = (419a + 387b) \text{ gam}$$

$$C\% \text{ của } \text{FeCl}_2 : \frac{127a \cdot 100\%}{419a + 387b} = 15,76\%$$

$$\rightarrow a \approx b$$

Xét muối MgCl_2 . Khối lượng MgCl_2 tạo thành $95b$ (gam).

$$C\% \text{ của } \text{MgCl}_2 : \frac{95b \cdot 100\%}{419a + 387b}$$

Với $a \approx b \rightarrow C\% \text{ của } \text{MgCl}_2$ là $11,79\%$.

IV-60

Đáp số: B

Hướng dẫn giải:

n_{OH^-} của 300 ml dung dịch Ba(OH)_2 và NaOH là :

$$(2 \times 0,3 \times 0,1) + (0,3 \times 0,1) = 0,09 \text{ mol}$$

Giả thiết K dùng a mol. Ta có :



$$\text{Mol} \quad a \quad \rightarrow \quad a$$

$$n_{\text{OH}^-} = n_{\text{KOH}} = a \text{ mol.}$$

Số mol OH^- toàn bộ trước phản ứng : $(0,09 + a) \text{ mol}$.

$$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 0,2 \times 0,1 = 0,02 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{Al}^{3+}} = 0,04 \text{ mol.}$$

Để tạo kết tủa lớn nhất Al^{3+} và OH^- vừa đủ phản ứng :



$$\text{Mol} \quad 0,04 \rightarrow 0,12$$

$$\text{Ta có : } \text{OH}^- : 0,09 + a = 0,12$$

$$a = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } m_k = 39 \times 0,03 = 1,17 \text{ gam.}$$

IV-61: C

IV-62

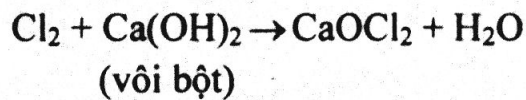
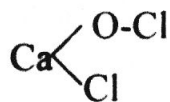
1. A là Mg vì có $Z=12$, B là K vì có $Z=19$.
2. $M = 10,275 \text{ gam.}$

IV-63

X là Canxi (Ca) có $Z=20$. Căn cứ vào kết quả trên, viết cấu hình electron nguyên tử của Ca và của Ca^{2+} .

IV-64

Clorua vôi



IV-65

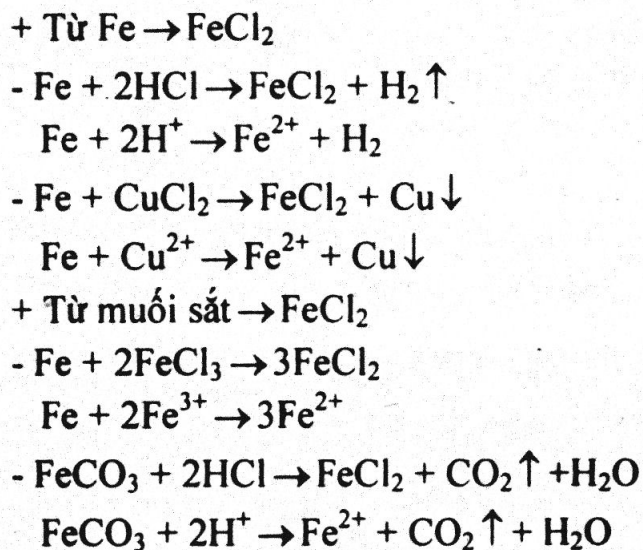
Hướng dẫn giải:

1. $V = 0,15$ lít.
2. Al : 71,43% khối lượng ; Mg : 28,57%

IV-66: $V = 4,253$ lít.

IV-67: $d_{\text{H}_2} = 18,8$

IV-68



IV-69

Đáp số: $\text{pH} = 12$.

IV-70

1. Cu.
2. $M = 47,2$ gam.